



ESTUDO SOBRE O MERCADO DE ENGENHARIA NO BRASIL

Luiz Eduardo Rocha Macedo Ferreira Valente

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Prof^a. Maria Alice Ferruccio Rainho, D.Sc.

Rio de Janeiro

Março de 2013

ESTUDO SOBRE O MERCADO DE ENGENHARIA NO BRASIL

Luiz Eduardo Rocha Macedo Ferreira Valente

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO.

Examinado por:

Prof.^a. Maria Alice Ferruccio Rainho, D.Sc. (Orientadora)

Prof. Regis da Rocha Motta, Ph.D.

Prof. Samuel Jurkiewicz, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MARÇO DE 2013

Valente, Luiz Eduardo Rocha Macedo Ferreira

Estudo sobre o Mercado de Engenharia no Brasil / Luiz Eduardo Rocha Macedo Ferreira Valente. – Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2013.

XIV, 118 p.: il.; 29,7 cm

Orientador: Prof^a. Maria Alice Ferruccio Rainho, D.Sc.

Projeto de Graduação – UFRJ/ Escola Politécnica/ Curso de Engenharia de Produção, 2013.

Referências Bibliográficas: p. 112-118.

1. Falta de Engenheiros Qualificados 2. Ações do Governo 3. Ações das Empresas

I. Rainho, Maria Alice Ferruccio. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia de Produção. III. Estudo sobre o Mercado de Engenharia no Brasil.

Não basta saber, é preciso também aplicar;
não basta querer, é preciso também fazer.

Johann Goethe

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus, que me proporcionaram a oportunidade de estudar em boas escolas, que moldaram o meu caráter, que me ajudaram e apoiaram nas minhas escolhas, e que sempre me amaram incondicionalmente.

Ao meu irmão que sempre esteve ao meu lado, e que me ajudou e incentivou nas minhas escolhas.

Aos professores que tive durante toda a minha trajetória estudantil, que me proporcionaram educação e conhecimento. Agradeço especialmente à professora Maria Alice Ferruccio Rainho, orientadora deste projeto, pela atenção e pela ajuda prestadas durante o curso de Engenharia de Produção e, em especial, durante este projeto.

E, finalmente, a todos os meus amigos e colegas, que colaboram para que eu chegasse a este momento tão importante. Agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, colaboraram para o meu sucesso.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro de Produção.

Estudo sobre o Mercado de Engenharia no Brasil

Luiz Eduardo Rocha Macedo Ferreira Valente

Março/2013

Orientador: Maria Alice Ferruccio Rainho, D.Sc.

Curso: Engenharia de Produção

A ideia de abordar a falta de engenheiros no mercado de trabalho surgiu durante minha participação no Congresso Nacional sobre Gestão de Pessoas (CONARH) de 2011, que apresentou o problema da falta de talentos no mercado, sendo a área de Engenharia uma das mais afetadas por este problema. Pesquisando um pouco mais sobre o assunto, descobriu-se que diversas empresas estão se queixando da falta de engenheiros qualificados, e inúmeras matérias e artigos começaram a tratar do assunto, o que motivou ainda mais a abordagem do tema.

No entanto, existem opiniões conflitantes sobre este tema e alguns estudiosos afirmam que não há falta de engenheiros, com isso, este trabalho surge com o objetivo de verificar se a falta de engenheiros qualificados realmente existe.

Além disso, este trabalho também apresentará as ações das empresas e do Governo que podem influenciar no mercado de Engenharia, e, caso o problema exista, podem mitigá-lo ou resolvê-lo.

Palavras-chave: Falta de Engenheiros Qualificados, Ações do Governo, Ações das Empresas.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Engineer.

Study of the Engineering Market in Brazil

Luiz Eduardo Rocha Macedo Ferreira Valente

March/2013

Advisor: Maria Alice Ferruccio Rainho, D.Sc.

Course: Industrial Engineering

The idea of studying the lack of engineers in the Engineering market emerged during my participation in the Human Resources Management Congress (CONARH) of 2011, which showed the lack of talent in the market, having the Engineering area as the one of the most affected by this problem. Researching a little more on the subject, it was discovered that several companies are complaining about the lack of qualified engineers, and numerous articles and materials began to address this issue, which led to further approach the topic.

However, there are conflicting opinions on this topic and some experts say there is no lack of engineers, therefore, this work arises in order to verify that the lack of qualified engineers really exist.

Moreover, this paper also presents both companies and government actions that can influence the Engineering market, and if the problem really exists, that can possibly mitigate or solve it.

Keywords: Lack of Qualified Engineers, Companies Actions, Government Actions.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
CARACTERIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TEMA.....	1
OBJETIVO GERAL E OBJETIVO ESPECÍFICO	4
METODOLOGIA DO TRABALHO	4
ESTRUTURA DO TRABALHO	5
1. ESTUDO DO INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA)	6
1.1. OFERTA DE ENGENHEIROS	6
1.1.1. <i>METODOLOGIA E DADOS UTILIZADOS</i>	7
1.1.1.1. REFERENCIAL TEÓRICO	7
1.1.1.2. A METODOLOGIA DO ESTUDO.....	8
1.1.1.3. DADOS DO ANO BASE	10
1.1.1.4. DADOS DA ENTRADA NO MERCADO DE TRABALHO	10
1.1.1.5. CENÁRIOS PARA A PROJEÇÃO DE INGRESSANTES DE 2010 A 2014.....	15
1.1.1.6. DADOS DA SAÍDA DO MERCADO DE TRABALHO	16
1.1.1.7. MIGRAÇÃO	18
1.1.2. <i>PROJEÇÕES DE PROFISSIONAIS COM GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO NO BRASIL ENTRE 2010 E 2020</i>	20
1.1.2.1. DADOS BASE.....	20
1.1.2.2. PROJEÇÃO DOS INGRESSOS E EGRESSOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO	22
1.1.2.3. PROJEÇÃO DAS TAXAS DE MORTALIDADE.....	26
1.1.2.4. RESULTADOS GERAIS DAS PROJEÇÕES DA DISPONIBILIDADE DE ENGENHEIROS NO MERCADO DE TRABALHO BRASILEIRO ATÉ 2020	27

1.2.	DEMANDA DE ENGENHEIROS	28
1.2.1.	METODOLOGIA E DADOS UTILIZADOS.....	29
1.2.2.	O CRESCIMENTO DO PIB SETORIAL	29
1.2.3.	O REQUERIMENTO TÉCNICO SETORIAL DE ENGENHEIROS.....	32
1.2.4.	A DEMANDA POR ENGENHEIROS NO MERCADO DE TRABALHO EM 2020	34
1.3.	COMPARAÇÃO ENTRE A OFERTA DE ENGENHEIROS E A DEMANDA NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL.....	35
1.3.1.	CENÁRIOS PARA COMPARAÇÃO DA OFERTA E DEMANDA DE ENGENHEIROS	36
1.3.2.	CENÁRIO 1..	37
1.3.3.	CENÁRIO 2..	40
1.3.4.	CENÁRIO 3..	43
1.3.5.	CENÁRIO 4..	45
1.4.	CONCLUSÕES	48
2.	AÇÕES GOVERNAMENTAIS.....	52
2.1.	PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO DA INDÚSTRIA NACIONAL DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL (PROMINP).....	52
2.1.1.	QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	53
2.1.2.	COMO PARTICIPAR?	54
2.1.3.	CURSOS OFERECIDOS	55
2.2.	PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS	57
2.2.1.	O PROGRAMA	58
2.2.2.	OBJETIVOS.....	59
2.2.3.	METAS.....	60
2.2.4.	BENEFÍCIOS OFERECIDOS	61
2.2.5.	ÁREAS CONTEMPLADAS.....	61
2.2.6.	PAÍSES.....	62

2.3.	PLANO NACIONAL DE ENGENHARIA (PRÓ-ENGENHARIA).....	63
2.3.1.	OBJETIVOS DO PRÓ-ENGENHARIA	63
2.3.2.	PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS	64
2.3.3.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	67
2.3.3.1.	PROGRAMA DE ARTICULAÇÃO INDÚSTRIA-ESCOLAS DE ENGENHARIA	67
2.3.3.2.	PROGRAMA DE COMBATE À EVASÃO VISANDO A RETENÇÃO DE ESTUDANTES.....	69
2.3.3.3.	PROGRAMA DE ATRAÇÃO DE TALENTOS PARA A ENGENHARIA	72
2.3.3.4.	PROGRAMA DE INOVAÇÃO TUTORIAL (PIT).....	73
2.3.3.5.	PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DOCENTE.....	74
2.3.3.6.	PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA	75
3.	ACÕES DAS EMPRESAS.....	77
3.1.	SALÁRIO, INCENTIVOS SALARIAIS E BENEFÍCIOS.....	77
3.1.1.	SALÁRIO.....	78
3.1.2.	INCENTIVOS SALARIAIS.....	81
3.1.3.	BENEFÍCIOS.....	82
3.2.	CONTRATAÇÃO DE APOSENTADOS	83
3.3.	IMPORTAÇÃO DE ENGENHEIROS	83
3.4.	TREINAMENTO CORPORATIVO	84
3.4.1.	UNIVERSIDADES CORPORATIVAS	85
3.4.1.1.	HISTÓRICO DAS UNIVERSIDADES CORPORATIVAS.....	85
3.4.1.2.	O QUE SÃO AS UNIVERSIDADES CORPORATIVAS?.....	88
3.4.1.3.	FUNCIONAMENTO DE UMA UNIVERSIDADE CORPORATIVA.....	89

4. PROPOSTAS DE SOLUÇÃO	92
4.1. MELHORIA DOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO.....	92
4.2. FORTALECIMENTO DA ORIENTAÇÃO ACADÊMICA NAS UNIVERSIDADES	94
4.3. MAIOR PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS NAS UNIVERSIDADES DE ENGENHARIA.....	95
4.4. CURSOS DE DIDÁTICA PARA OS PROFESSORES	96
CONCLUSÃO	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100
ANEXOS.....	107
ANEXO A: CURSOS CLASSIFICADOS NA CATEGORIA ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO.....	107
ANEXO B: MATÉRIAS SOBRE A FALTA DE ENGENHEIROS.	111
ANEXO C: CRONOGRAMA DO PRÓ-ENGENHARIA	116

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: SÍNTESE DO RESULTADO DA REGRESSÃO LINEAR SIMPLES PARA A ESTIMAÇÃO DO ÍNDICE DE TITULAÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO, SEGUNDO SEXO, ANO DE INGRESSO DOS ALUNOS E TIPO DE CURSO (2000-2009).....	13
TABELA 2: TOTAL DE PESSOAS REGISTRADAS NA RAIS EM OCUPAÇÕES DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO, SEGUNDO NACIONALIDADE (2000 A 2009)	19
TABELA 3: POPULAÇÃO COM DIPLOMA DE NÍVEL SUPERIOR EM CURSOS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO, POR SEXO E IDADE (2000)	20
TABELA 4: PROBABILIDADES DE MORTE ENTRE AS IDADES EXATAS X E X+ 5 DA POPULAÇÃO MASCULINA ACIMA DE 15 ANOS DE IDADE (2000-2020).....	26
TABELA 5: PROBABILIDADES DE MORTE ENTRE AS IDADES EXATAS X E X+ 5 DA POPULAÇÃO FEMININA ACIMA DE 15 ANOS DE IDADE (2000-2020)	27
TABELA 6: TAXA DE CRESCIMENTO (% A.A.) REAL MÉDIO DO PIB SETORIAL.....	30
TABELA 7: CRESCIMENTO ANUAL MÉDIO DO VALOR AGREGADO SETORIAL, PARA DIFERENTES CENÁRIOS DE CRESCIMENTO ECONÔMICO.....	31
TABELA 8: TAXA DE EXPANSÃO MÉDIA ENTRE 2000 E 2009	33
TABELA 9: ELASTICIDADE DO EMPREGO DE ENGENHEIROS RELATIVAMENTE PIB SETORIAL.....	33
TABELA 10: CRESCIMENTO ANUAL MÉDIO SETORIAL DO EMPREGO DE ENGENHEIROS, PARA DIFERENTES CENÁRIOS DE CRESCIMENTO ECONÔMICO.....	35
TABELA 11: CRESCIMENTO ANUAL MÉDIO SETORIAL DO EMPREGO DE ENGENHEIROS, PARA DIFERENTES CENÁRIOS DE CRESCIMENTO ECONÔMICO.....	49
TABELA 12: ÁREAS DOS CURSOS CLASSIFICADOS NA CATEGORIA ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO	108

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: MODELO VISUAL DA EQUAÇÃO COMPENSADORA PARA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA DO ESTOQUE DE FORÇA DE TRABALHO EM ÁREAS ESPECÍFICAS DO CONHECIMENTO	9
FIGURA 2: COMPONENTES DA REMUNERAÇÃO DE UM PROFISSIONAL	78
FIGURA 3: ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA CAPACITAÇÃO DOS EMPREGADOS....	90

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1: DADOS DA DEMANDA DE ENGENHEIROS NO CENÁRIO 1	37
QUADRO 2: DADOS DA OFERTA DE ENGENHEIROS NO CENÁRIO 1	38
QUADRO 3: CÁLCULOS DA PROPORÇÃO DE PROFISSIONAIS FORMADOS EM ENGENHARIA TRABALHANDO NO SETOR DE ENGENHARIA NO CENÁRIO 1	38
QUADRO 4: PROPORÇÃO DE PROFISSIONAIS FORMADOS EM ENGENHARIA TRABALHANDO NO SETOR DE ENGENHARIA NO CENÁRIO 1	39
QUADRO 5: DADOS DA DEMANDA DE ENGENHEIROS NO CENÁRIO 2	40
QUADRO 6: DADOS DA OFERTA DE ENGENHEIROS EM 2009	40
QUADRO 7: DADOS DA OFERTA DE ENGENHEIROS NO CENÁRIO 2	41
QUADRO 8: CÁLCULOS DA PROPORÇÃO DE PROFISSIONAIS FORMADOS EM ENGENHARIA TRABALHANDO NO SETOR DE ENGENHARIA NO CENÁRIO 2	41
QUADRO 9: PROPORÇÃO DE PROFISSIONAIS FORMADOS EM ENGENHARIA TRABALHANDO NO SETOR DE ENGENHARIA NO CENÁRIO 2	42
QUADRO 10: DADOS DA DEMANDA DE ENGENHEIROS NO CENÁRIO 3	43
QUADRO 11: DADOS DA OFERTA DE ENGENHEIROS NO CENÁRIO 3	43
QUADRO 12: CÁLCULOS DA PROPORÇÃO DE PROFISSIONAIS FORMADOS EM ENGENHARIA TRABALHANDO NO SETOR DE ENGENHARIA NO CENÁRIO 3	44
QUADRO 13: PROPORÇÃO DE PROFISSIONAIS FORMADOS EM ENGENHARIA TRABALHANDO NO SETOR DE ENGENHARIA NO CENÁRIO 3	44
QUADRO 14: DADOS DA DEMANDA DE ENGENHEIROS NO CENÁRIO 4	45
QUADRO 15: DADOS DA OFERTA DE ENGENHEIROS NO CENÁRIO 4	46
QUADRO 16: CÁLCULOS DA PROPORÇÃO DE PROFISSIONAIS FORMADOS EM ENGENHARIA TRABALHANDO NO SETOR DE ENGENHARIA NO CENÁRIO 4	46
QUADRO 17: PROPORÇÃO DE PROFISSIONAIS FORMADOS EM ENGENHARIA TRABALHANDO NO SETOR DE ENGENHARIA NO CENÁRIO 4	47
QUADRO 18: DISTRIBUIÇÃO DAS BOLSAS DO GOVERNO FEDERAL POR MODALIDADES	60
QUADRO 19: PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS DO PRÓ-ENGENHARIA	65
QUADRO 20: BOLSAS OFERECIDAS PELO PROGRAMA DE ATRAÇÃO DE TALENTOS PARA A ENGENHARIA	73

QUADRO 21: COMPARATIVO ENTRE AS PRIMEIRAS UNIVERSIDADES CORPORATIVAS E AS UNIVERSIDADES CORPORATIVAS ATUAIS.....	87
QUADRO 22: CRONOGRAMA DO PRÓ-ENGENHARIA	116

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: PERCENTUAL DE CONCLUINTEES NOS CURSOS DE ENGENHARIA NO TOTAL DO ENSINO SUPERIOR - PAÍSES SELECIONADOS, 2007	3
GRÁFICO 2: ÍNDICE DE TITULAÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO, SEGUNDO SEXO, ANO DE INGRESSO DOS ALUNOS E TIPO DE CURSO (2000-2006)	12
GRÁFICO 3: INTERVALO DE CONFIANÇA PARA O ÍNDICE DE TITULAÇÃO ESTIMADO DOS CURSOS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO, SEGUNDO SEXO E TIPO DE CURSO (2000-2009)	14
GRÁFICO 4: DISTRIBUIÇÃO ACUMULADA POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA COM NÍVEL SUPERIOR COMPLETO DE ESCOLARIDADE POR IDADE (2009)	18
GRÁFICO 5: NÚMERO ABSOLUTO E RELATIVO DE ESTRANGEIROS TRABALHANDO COM CARTEIRA ASSINADA EM OCUPAÇÕES DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO (2000 A 2009)	19
GRÁFICO 6: DISTRIBUIÇÃO, POR SEXO E IDADE, DA POPULAÇÃO COM DIPLOMA DE NÍVEL SUPERIOR EM CURSOS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO (2000)	21
GRÁFICO 7: NÚMERO DE ALUNOS INGRESSANTES NOS CURSOS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO (2000-2009)	22
GRÁFICO 8: CENÁRIOS DE PROJEÇÃO DO NÚMERO DE ALUNOS INGRESSANTES EM CURSOS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO (2000-2020) - (EM MILHARES)	23
GRÁFICO 9: CENÁRIOS DE PROJEÇÃO DO NÚMERO DE ALUNOS INGRESSANTES EM CURSOS DE BACHARELADO NAS ÁREAS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO (2000-2020) - (EM MILHARES)	23
GRÁFICO 10: CENÁRIOS DE PROJEÇÃO DO NÚMERO DE ALUNOS INGRESSANTES EM CURSOS DE TECNOLOGIA NAS ÁREAS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO (2000-2020) - (EM MILHARES)	24
GRÁFICO 11: CENÁRIOS DE PROJEÇÃO DO NÚMERO DE ALUNOS CONCLUINTEES DE CURSOS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO (2000-2020) - (EM MILHARES)	24

GRÁFICO 12: CENÁRIOS DE PROJEÇÃO DO NÚMERO DE ALUNOS CONCLUINTE DE CURSOS DE BACHARELADO EM ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO (2000-2020) - (EM MILHARES).....	25
GRÁFICO 13: CENÁRIOS DE PROJEÇÃO DO NÚMERO DE ALUNOS CONCLUINTE DE CURSOS DE TECNOLOGIA EM ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO (2000-2020) - (EM MILHARES)	25
GRÁFICO 14: CENÁRIOS DE PROJEÇÃO DO ESTOQUE DE ENGENHEIROS NO MERCADO DE TRABALHO (2000 A 2020) - (EM MILHARES)	28
GRÁFICO 15: PORCENTAGEM DE ENGENHEIROS NO EMPREGO SETORIAL (1986-2009)	32
GRÁFICO 16: DEMANDA POR ENGENHEIROS PARA DIFERENTES TAXAS DE CRESCIMENTO ECONÔMICO ENTRE 2011 E 2020	34
GRÁFICO 17: PORCENTAGEM DOS ENGENHEIROS FORMADOS REQUERIDOS PELO MERCADO DE TRABALHO FORMAL	36
GRÁFICO 18: DISTRIBUIÇÃO POR SEXO E IDADE DA POPULAÇÃO COM DIPLOMA DE NÍVEL SUPERIOR EM CURSOS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO (2000 E 2020)	51
GRÁFICO 19: TOTAL DE BOLSISTAS DA CAPES NO EXTERIOR, SEGUNDO GRANDES ÁREAS DO CONHECIMENTO, DE 2000 A 2010	58
GRÁFICO 20: TOTAL DE BOLSISTAS DA CAPES DA ÁREA DE ENGENHARIA NO EXTERIOR, SEGUNDO PAÍSES DE DESTINO, DE 2000 A 2010	62
GRÁFICO 21: CURVAS DE OFERTA E DEMANDA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
GRÁFICO 22: CURVAS DE OFERTA E DEMANDA NO MERCADO DE TRABALHO DE ENGENHARIA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
GRÁFICO 23: CURVAS DE OFERTA E DEMANDA NO MERCADO DE TRABALHO DE ENGENHARIA COM A FALTA DE ENGENHEIROS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
GRÁFICO 24: MÉDIA SALARIAL DOS PROFISSIONAIS DE ENGENHARIA, EM REAIS DE 2006, BRASIL E REGIÕES, 2006-2010	79
GRÁFICO 25: DIFERENCIAL SALARIAL EM RELAÇÃO AO SALÁRIO DO ENSINO MÉDIO – PARTE 1	80
GRÁFICO 26: DIFERENCIAL SALARIAL EM RELAÇÃO AO SALÁRIO DO ENSINO MÉDIO – PARTE 2	81

INTRODUÇÃO

Primeiramente, vale ressaltar que o interesse pelo tema surgiu durante o Congresso Nacional sobre Gestão de Pessoas (CONARH) de 2011, que apresentou desafio enfrentado pelas empresas com a falta de profissionais no mercado. Devido ao interesse no tema, às diversas matérias e artigos publicados tratando sobre o assunto, e ao fato de estar cursando o curso de Engenharia de Produção, optou-se por limitar o assunto, e utilizar como tema do trabalho a falta de engenheiros no mercado de trabalho.

Neste capítulo, iremos apresentar uma breve contextualização do tema abordado neste projeto de graduação, além de apresentar os seus objetivos geral e específico, bem como a estrutura e metodologia usadas no desenvolvimento do mesmo.

CARACTERIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO TEMA

Quando falamos do crescimento e desenvolvimento de um país, uma profissão essencial para que isso ocorra é a Engenharia. Esta relação fica clara quando analisamos a demanda por engenheiros e o crescimento brasileiro ao longo dos anos.

Durante o início da década de 70, período chamado de milagre econômico brasileiro, o Brasil passou por um ótimo momento econômico, crescendo a uma taxa média acima de 10% ao ano, e por um grande desenvolvimento. Com isso, neste período a Engenharia era uma profissão promissora e que atraía muitos interessados.

No entanto, com as duas crises do petróleo, o país entrou em uma gravíssima recessão na década de 80, e, com isso, os engenheiros perderam seu espaço e seus empregos, tornando a profissão menos atraente, o que afastou interessados pela profissão, e fazendo com que engenheiros mudassem para outras profissões. Um marco desta época é a história do engenheiro que, sem expectativas de atuar em sua área, abriu uma lanchonete na Avenida Paulista com o sugestivo nome “O engenheiro que virou suco”.

A década de 90, o Brasil começou a se reestruturar e novas oportunidades começaram a surgir. Ainda assim, este período foi marcado por uma grande instabilidade e por poucas oportunidades para os engenheiros.

Já a partir de 2000, com o sucesso do plano Real e outras medidas econômicas, o Brasil voltou a crescer e de forma acelerada. Com isso, a demanda por engenheiros voltou a se aquecer. No entanto, o problema era que a Engenharia já não atraía muitos interessados e os profissionais formados já estavam trabalhando em outras áreas.

Nos próximos anos, a demanda por engenheiros deverá crescer ainda mais com alguns eventos tais como: o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), as obras dos programas Pré-Sal, o programa Minha Casa Minha Vida, a Copa do Mundo de 2014, e a Olimpíada e a Paraolimpíada de 2016.

Com tudo isto dito, podemos dizer que, caso realmente haja uma falta de engenheiros, os problemas causados pela recessão da década de 80 são uma das causas desta falta, e que o desenvolvimento do país será interrompido, mantendo-se no patamar atual.

Além disso, atualmente, o Brasil é um país em desenvolvimento, sua economia está baseada nos setores agrícola, e seu o setor industrial brasileiro é pouco desenvolvido e com menor necessidade de engenheiros. E se deseja se desenvolver e se tornar um país desenvolvido, com uma indústria de ponta, que é intensiva em engenheiros, tal como o China, Estados Unidos, Coreia do Sul e Japão, o Brasil precisa investir na formação de engenheiros, focando em aumentar o número de formados e qualidade dos mesmos.

Com relação ao número de formados, a distância que temos a percorrer neste quesito é muito grande, visto que, em 2007, apenas 5% de todos os formados no país eram engenheiros. Quando comparamos com outros países desenvolvidos e em desenvolvimento, o Brasil está bastante atrasado neste quesito, como podemos ver no gráfico abaixo.

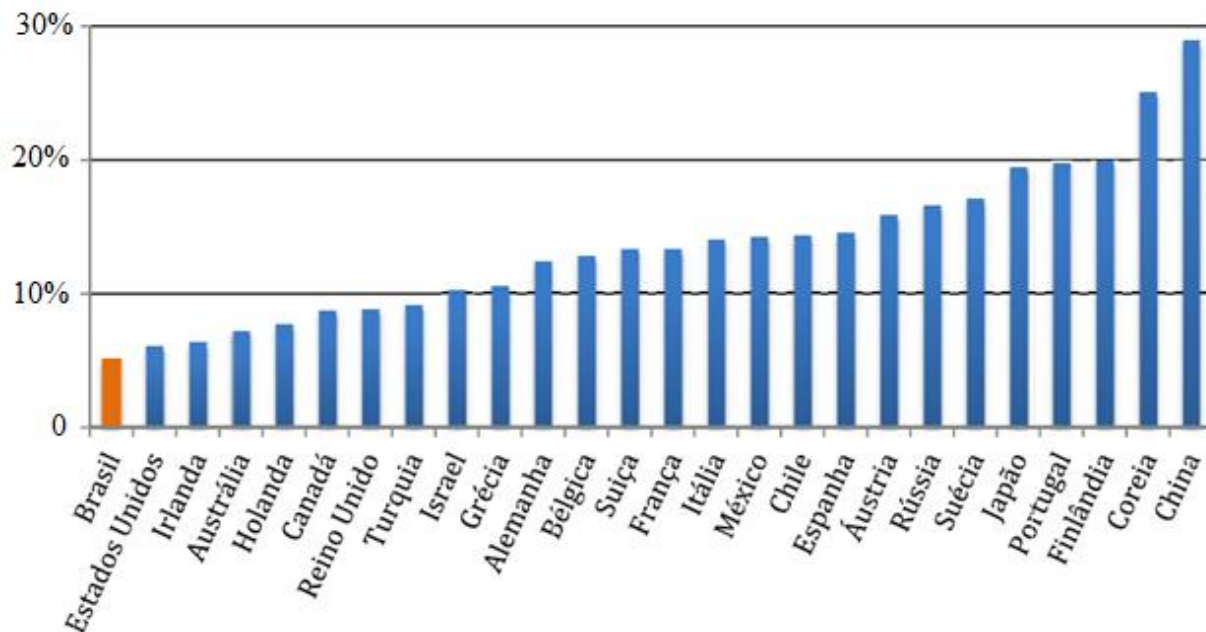


Gráfico 1: Percentual de Concluintes nos Cursos de Engenharia no Total do Ensino Superior - Países Selecionados, 2007

FONTE: OBSERVATÓRIO DA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE (OIC) (2011:16). Acessado em: 1 de Dezembro de 2012.

Quando observamos o número de formados por ano, a diferença ainda é muito grande. O Brasil forma 40 mil engenheiros por ano, enquanto a China forma 650 mil, a Índia forma 220 mil, a Rússia forma 190 mil e a Coreia do Sul forma 80 mil.

O mesmo ocorre com a qualidade dos engenheiros, quando comparamos a participação de cada país na pesquisa em engenharia no mundo. O Brasil é responsável por apenas 1,4% das patentes registradas, contra 28,1% dos Estados Unidos, 10,3% do Japão e 8,6% da China, segundo levantamentos realizados no período de 2001 a 2005.

OBJETIVO GERAL E OBJETIVO ESPECÍFICO

Agora que já contextualizamos o tema a ser abordado no trabalho, iremos definir o Objetivo Geral e o Objetivo Específico.

O Objetivo Geral deste trabalho é estudar o mercado de Engenharia, visando verificar se realmente há uma falta de engenheiros qualificados.

Já o Objetivo Específico deste trabalho é apresentar ações de empresas e do Governo que possam influenciar no mercado de Engenharia, e, caso o problema exista, possam resolvê-los.

METODOLOGIA DO TRABALHO

Depois de detalhar os objetivos do trabalho, iremos detalhar a metodologia utilizada na elaboração do mesmo.

O trabalho se baseou em pesquisas bibliográficas a matérias de jornais, artigos, estudos, e dissertações de mestrado que tivessem relação com o tema tratado pelos capítulos do mesmo.

Além disso, visando exemplificar alguns dos assuntos abordados no trabalho, utilizou-se também da pesquisa exploratória do tipo estudos de caso.

ESTRUTURA DO TRABALHO

Finalmente, para concluir a apresentação do tema, iremos apresentar cada um dos capítulos presentes neste trabalho, descrevendo-os brevemente.

O capítulo 1, atual, é a introdução do trabalho. Neste capítulo, são abordadas a caracterização e a justificativa da escolha do tema em questão, são definidos os objetivos geral e específico do trabalho, finalizando com a apresentação da metodologia e da estrutura usados durante o mesmo.

O capítulo 2 aborda o problema estudado pelo trabalho, apresentando os estudos utilizados, e os seus resultados, visando verificar se realmente há uma falta de engenheiros qualificados no mercado.

O capítulo 3 apresenta as ações do Governo que podem influenciar no mercado de Engenharia, e, caso o problema exista, possam resolvê-los.

O capítulo 4 apresenta as ações das empresas que podem influenciar no mercado de Engenharia, e, caso o problema exista, possam resolvê-los.

O capítulo 5 apresenta outras propostas de ação que podem ser tomadas, nos ensinos fundamental, médio e superior, visando potencializar o ensino da Engenharia.

O capítulo 6, o último deste trabalho, apresenta as conclusões do estudo.

1. ESTUDO DO INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA)

Para tentar verificar se realmente existe um “apagão” de mão de obra qualificado no mercado de engenharia, buscou-se estudos realizados que tivessem como objetivo a comparação entre oferta e demanda de engenheiros no mercado de trabalho.

Dentre os estudos encontrados, observou-se uma publicação do INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA) (Radar - Tecnologia, Produção e Comércio Exterior - Nº12 – Fevereiro/2011) que trazia cinco artigos referentes à área de engenharia, dos quais dois deles tratavam exatamente sobre a oferta e a demanda de engenheiros no mercado de trabalho.

Estes dois artigos serão abordados a seguir, e, a partir deles, serão tiradas conclusões a respeito do “apagão” de mão de obra qualificada no mercado de engenharia.

1.1. OFERTA DE ENGENHEIROS

O artigo que trata a cerca da oferta de engenheiros no mercado de trabalho é o artigo Oferta de engenheiros e profissionais afins no Brasil: resultados de projeções iniciais para 2020, cujos autores são Rafael Henrique Moraes Pereira, Técnico de Planejamento e Pesquisa da Dirur do Ipea, e Thiago Costa Araújo, Assistente de Pesquisa da Diset do Ipea.

Posteriormente, em Setembro de 2011, com a colaboração de Paulo A. Meyer M. Nascimento, Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea, este estudo foi aprimorado e publicado com o nome PROJEÇÕES DE MÃO DE OBRA QUALIFICADA NO BRASIL: UMA PROPOSTA INICIAL COM CENÁRIOS PARA A DISPONIBILIDADE DE ENGENHEIROS ATÉ 2020.

1.1.1. METODOLOGIA E DADOS UTILIZADOS

Primeiramente vale ressaltar que neste estudo, foram denominados engenheiros todos aqueles indivíduos com formação em cursos de nível superior nas áreas de engenharia, produção e construção. Na classificação utilizada pelo Censo da Educação Superior do Ministério da Educação (MEC), estes cursos compreendem habilitações nas áreas de: arquitetura e urbanismo; eletricidade e energia; eletrônica e automação; engenharia civil e de construção; engenharia mecânica e metalurgia; materiais (madeira, papel, plástico e vidro); mineração e extração; processamento de alimentos; química e engenharia de processos; têxteis, roupas, calçados e couros; veículos a motor, construção naval e aeronáutica; e cursos gerais de engenharia e para profissões de engenharia. Para ver a tabela completa com os cursos classificados na categoria engenharia, produção e construção, veja a tabela presente no Anexo 1.

1.1.1.1. REFERENCIAL TEÓRICO

A metodologia utilizada neste estudo foi baseada no método das componentes demográficas (*cohort-component method*), que costuma ser apontado como o método mais usado em projeções populacionais (ARRIAGA, 2001; O'NEILL et al., 2001; ONU, 1956).

Neste método, observa-se separadamente o comportamento de cada uma das variáveis demográficas (fecundidade, mortalidade e migrações) para diferentes idades e sexos, buscando verificar tendências em cada uma delas.

A partir destes dados, utiliza-se equação compensadora (também conhecida como equação de equilíbrio populacional) para se estimar a população no momento seguinte. Nesta equação, a população final de um determinado território no momento $t+n$ equivale à sua população inicial no momento t , acrescida de seu crescimento vegetativo (número de nascimentos menos número de óbitos por idade) e de seu saldo migratório (número de imigrantes menos número de emigrantes) durante este período (n anos).

A equação conservadora pode ser expressa pela seguinte fórmula.

$$P_{t+n} = P_t + B_{(t,t+n)} - D_{(t,t+n)} + I_{(t,t+n)} - E_{(t,t+n)}$$

Onde:

$P(t + n)$ = população no ano $t+n$;

$P(t)$ = população no ano t ;

$B(t, t + n)$ = nascimentos ocorridos entre o período t e $t+n$;

$E(t, t + n)$ = emigrantes entre o período t e $t+n$;

$D(t, t + n)$ = óbitos ocorridos entre o período t e $t+n$;

$I(t, t + n)$ = imigrantes entre o período t e $t+n$;

t = momento inicial da projeção; e

n = intervalo projetado.

1.1.1.2. A METODOLOGIA DO ESTUDO

Tendo como base os métodos de projeção demográfica é correto dizer que:

Projeções demográficas também podem fornecer importantes contribuições em questões ligadas ao contexto econômico de um país e às suas políticas educacionais e de formação profissional. Estimativas populacionais desta natureza permitem, por exemplo, avaliar situações futuras de maior ou menor disponibilidade de profissionais com determinadas formações acadêmicas no mercado de trabalho, sinalizando sobre possíveis necessidades de ajustes em programas de formação profissional (JANNUZZI, 2000; JANNUZZI e VANETI, 2010; NEUGART e SCHÖMANN, 2002).

Com isso, adaptou-se as componentes demográficas da equação de equilíbrio populacional tradicional para expressar variáveis relativas à entrada e saída de profissionais do mercado de trabalho, focando no mercado de engenharia.

No lugar da componente demográfica natalidade, expressa pelo número de nascimentos, a metodologia do estudo utilizou a entrada de engenheiros no mercado de trabalho, que é expressa pelos egressos de cursos universitários em engenharia.

No lugar da componente demográfica óbitos, a metodologia do estudo utilizou o fim da carreira profissional, seja por óbito ou aposentadoria.

No lugar da componente demográfica fluxo migratório, a metodologia do estudo utilizou fluxo migratório de engenheiros.

Com isso, a metodologia utilizada no estudo pode ser representada pela imagem a seguir.

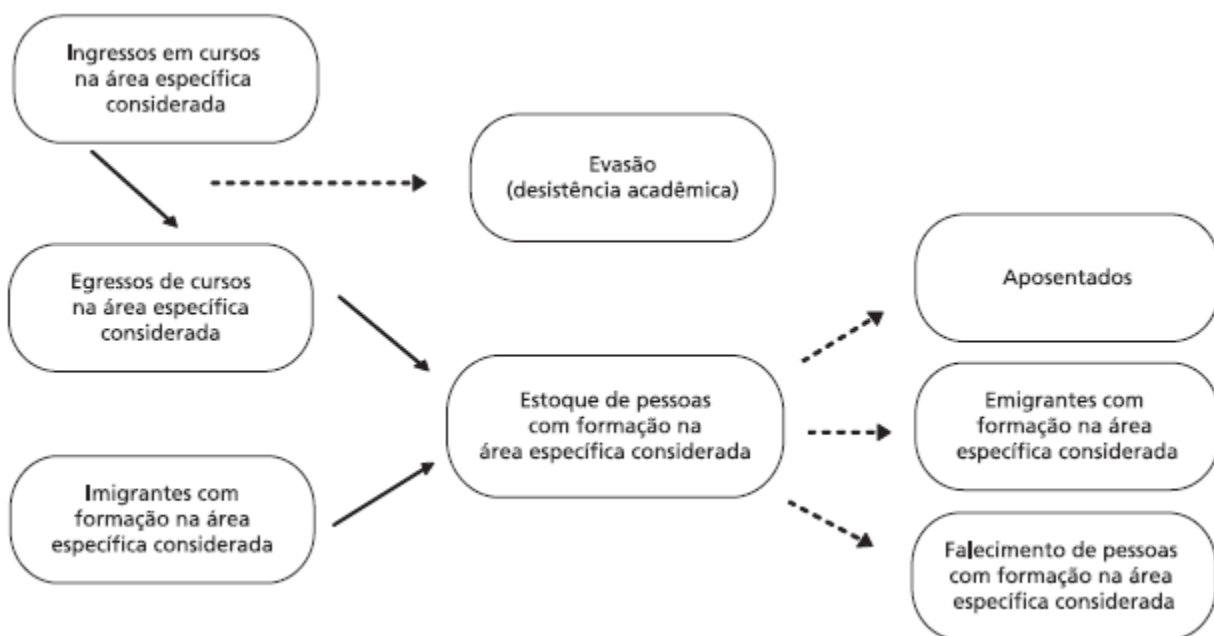


Figura 1: Modelo visual da equação compensadora para análise da evolução da do estoque de força de trabalho em áreas específicas do conhecimento

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:17). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

1.1.1.3. DADOS DO ANO BASE

Para que possamos utilizar a metodologia citada a cima, precisamos ter os dados de um determinado ano, e depois utiliza-se a equação compensadora para fazer projeções futuras.

Para obter esta informação inicial, foi usado como base o Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2000. Dentro de toda a população entrevistada para a elaboração do Censo Demográfico 2000, este estudo está interessado apenas nos entrevistados que responderam serem formados em Engenharia (encontrado na variável v4355 – código do curso mais elevado concluído). Com isso, a população utilizada neste estudo foram as 541.271 pessoas captadas pelo Censo Demográfico brasileiro de 2000 que se declararam com diploma nas áreas de engenharia e que possuíam menos de 70 anos de idade.

Apesar de podermos ver quantas pessoas são formadas em engenharia, não podemos quantificar o mercado de engenharia apenas com esta informação, uma vez que um engenheiro pode atuar em áreas diferentes da área de engenharia. No caso deste estudo, pôde-se observar que, em 2000, 69% das pessoas diplomadas nas áreas de engenharia não estavam empregadas em ocupações típicas da área.

Esta proporção pode ser entendida como uma taxa de desvio e ocorre em função do ajuste do próprio mercado de trabalho em termos do que as oportunidades de emprego exigem dos profissionais disponíveis no mercado de trabalho e em termos das ofertas salariais que estes profissionais recebem em cada tipo de ocupação.

1.1.1.4. DADOS DA ENTRADA NO MERCADO DE TRABALHO

Para o período de 2000 a 2009, as informações referentes aos egressos das faculdades de engenharia foram obtidas por meio do Censo da Educação Superior, realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), do Ministério da Educação (MEC).

Para os anos posteriores a 2009, observou-se o índice de titulação (concluintes/ingressos) dos cursos de engenharia, e aplicou-se este índice aos ingressantes de 2005 a 2009 (conclusão prevista para 2010 a 2014) e às projeções dos ingressantes de 2010 a 2015 (conclusão prevista para 2015 a 2020).

Com isso, utilizando os dados do Censo da Educação Superior, o índice de titulação seria calculado como a proporção do número de formados em certo ano em relação ao número de ingressantes quatro anos antes. Dessa forma, sua fórmula de cálculo seria:

$$T_{it} = \frac{C_{it+n}}{I_{it}}$$

Onde:

T é o índice de titulação do curso;

i refere-se ao curso analisado;

t é o ano de ingresso dos alunos de referência;

C é o número de alunos que concluíram o curso;

n é o número médio de anos que um aluno levaria para se formar no curso; e

I é o número de alunos ingressantes.

Considerando o período de 2000 a 2009, utilizou-se esta fórmula para calcular o índice de titulação dos alunos do sexo masculino e feminino dos cursos de bacharelado e de tecnologia nas áreas de engenharia, produção e construção. Para calcular o tempo médio de graduação dos alunos de engenharia utilizou-se como base a diferença média entre o ano de ingresso e o ano de conclusão de todos os alunos que foram considerados concluintes no Censo da Educação Superior em 2009. Dessa forma, n assumiu valores de quatro anos para os cursos de tecnologia e de seis para cursos de bacharelado.

Com isso, os resultados dos índices de titulação, que apresentam o percentual de alunos ingressantes que concluem o curso, segregado por sexo, estão presentes no gráfico abaixo.

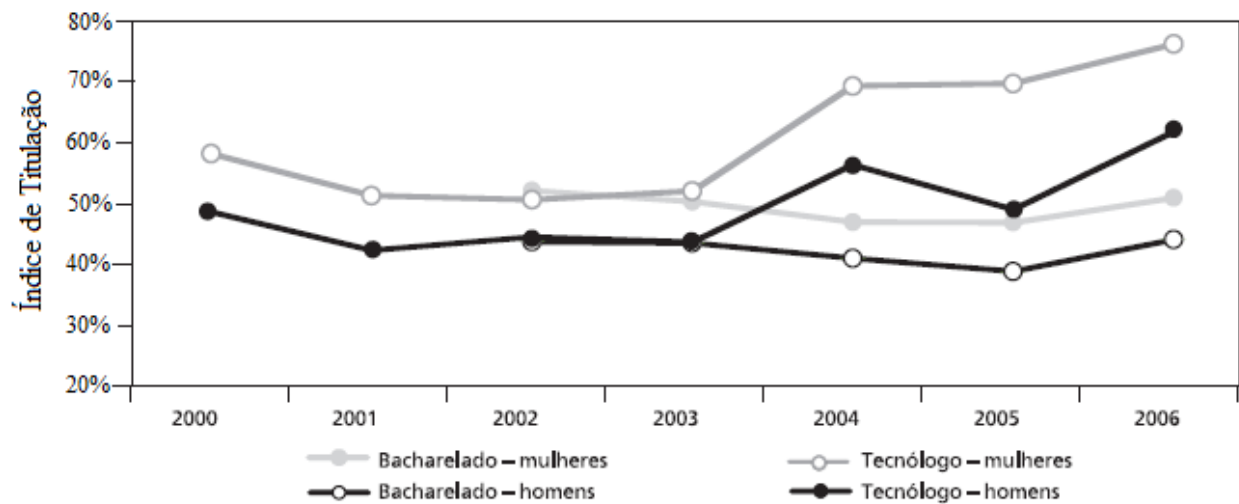


Gráfico 2: Índice de titulação dos cursos de engenharia, produção e construção, segundo sexo, ano de ingresso dos alunos e tipo de curso (2000-2006)

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:17). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

Como o número de observações não permitiria identificar uma tendência consistente desses índices de titulação, os autores do estudo optaram por aplicar índices fixos para todo o período da projeção. Realizando uma regressão linear, o modelo para o cálculo dos concluintes foi o seguinte:

$$C_{i,t+n-1} = \beta_i I_{i,t} + \epsilon$$

Onde:

C é o número de concluintes;

I é o número de ingressantes;

β é o índice de titulação;

i refere-se ao tipo de curso, i.e., se é bacharelado ou curso superior de tecnologia;

t é o ano em que é contado o número de concluintes; e

n é o número de anos que se supõe terem levado os ingressantes do ano t para finalizar seu curso, sendo $n=6$ quando $i=\text{bacharelado}$ e $n=4$ quando $i=\text{curso superior de tecnologia}$.

A partir do número de alunos ingressantes e concluintes a cada ano entre 2000 e 2009, foram feitas as regressões para o curso de bacharelado e o superior de tecnologia, separando por sexo. Os resultados das titulações de cada grupo são apresentados na tabela e no gráfico abaixo.

Tabela 1: Síntese do resultado da regressão linear simples para a estimação do índice de titulação dos cursos de engenharia, produção e construção, segundo sexo, ano de ingresso dos alunos e tipo de curso (2000-2009)

Grau	Sexo	Número de observações	R ²	Beta	P-Valor
Tecnólogo	Masculino	7	0,9816	0,52258	<0,0001
Tecnólogo	Feminino	7	0,9806	0,66901	<0,0001
Bacharel	Masculino	5	0,9975	0,41909	<0,0001
Bacharel	Feminino	5	0,9982	0,49026	<0,0001

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:23). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

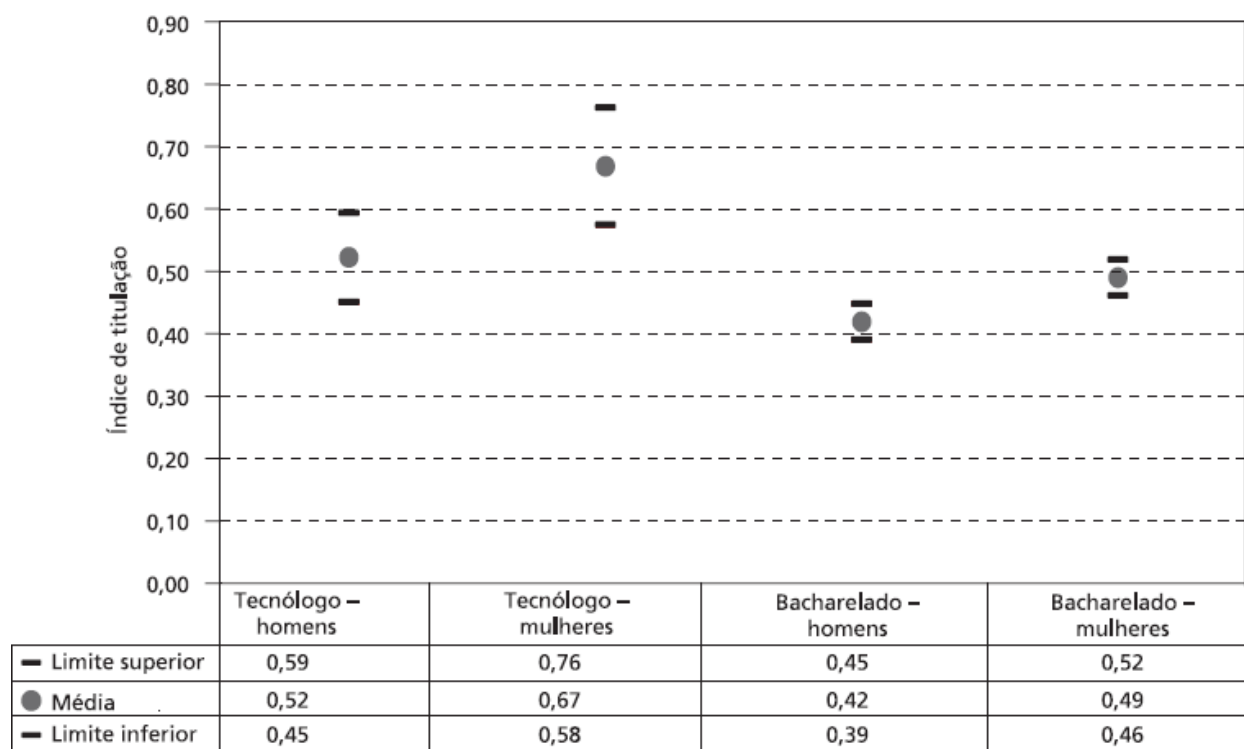


Gráfico 3: Intervalo de confiança para o índice de titulação estimado dos cursos de engenharia, produção e construção, segundo sexo e tipo de curso (2000-2009)

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:23). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

Como vemos na tabela e no gráfico acima, há uma divisão da titulação por sexo e por tipo de curso, logo para calcular a projeção de ingressos de 2010 a 2014, o estudo realiza quatro projeções separadas por sexo e tipo de curso.

Com isso, os dados referentes à desagregação por sexo dos alunos ingressantes nas instituições de ensino superior (IES) de engenharia será obtida utilizando os dados Censo da Educação Superior de 2000 a 2009.

Com estes dados, o cálculo dos ingressantes de 2010 a 2014, se dará da seguinte forma: aos ingressantes entre 2010 e 2015 foi atribuída a desagregação por sexo média dos dois últimos anos para os quais há observações disponíveis, ou seja, tomou-se como base a estrutura etária de 2008 e 2009 para atribuir a estrutura de 2010, a estrutura de 2009 e 2010 para atribuir a estrutura de 2011, e assim sucessivamente.

1.1.1.5. CENÁRIOS PARA A PROJEÇÃO DE INGRESSANTES DE 2010 A 2014

Como foi dito anteriormente, para calcular o número de concluintes de engenharia no período de 2015 a 2020, temos que projetar o número de ingressantes para o período de 2010 a 2014. Para isso, foram elaboradas quatro hipóteses diferentes, levando em conta as diferentes tendências para de comportamento da expansão do ensino superior no país. Para o estudo em questão, os cenários estudados são:

- Cenário 1 (congelamento): a título de ilustração, esse cenário assume que haveria um congelamento na expansão dos alunos ingressantes nos cursos de engenharia. Assim, até o ano de 2020, o número de ingressantes a cada ano seria igual àquele observado em 2009. Embora seja um cenário irrealista, sua trajetória pode servir de referencial analítico para uma situação extremamente dramática em que não haveria expansão do ensino superior nestas áreas. Logo, no primeiro cenário temos:

$$P_t = P(2009)$$

- Cenário 2 (esfriamento): tomou-se como hipótese que o ensino superior nas áreas de engenharias repetiria, entre 2010 e 2020, o menor ritmo de expansão no número de alunos ingressantes observado em 5 anos consecutivos registrados entre 2000 e 2009. Logo, no segundo cenário temos:

$$P_t = \text{Menor taxa observada em 5 anos consecutivos} * P_{t-1}(\text{para } 2010 < t < 2015)$$

- Cenário 3 (manutenção): o cenário intermediário foi construído supondo-se que a expansão dos ensinos em engenharia conseguiria manter entre 2010 e 2020 o mesmo ritmo de expansão observado entre 2000 e 2009. Partiu-se, portanto, da taxa média de crescimento geométrico observada em todo o período, que foi de aproximadamente 10% para os cursos de bacharelado e 17% para os cursos de tecnólogo. Logo, no terceiro cenário temos:

$$Pt = \text{Taxa média} * Pt-1 \text{ (para } 2010 < t < 2015)$$

- Cenário 4 (aquecimento): tomou-se como hipótese que o ensino superior nas áreas de engenharias repetiria, entre 2010 e 2020, o mesmo ritmo de expansão recorde no número de alunos ingressantes observado em 5 anos consecutivos registrados entre 2000 e 2009. Logo, no quarto cenário temos:

$$Pt = \text{Maior taxa observada em 5 anos consecutivos} * Pt-1 \text{ (para } 2010 < t < 2015)$$

1.1.1.6. DADOS DA SAÍDA DO MERCADO DE TRABALHO

Nesta parte, devemos calcular a saída de engenheiros do mercado de trabalho tanto por razões de óbito como por razões de aposentadoria.

1.1.1.6.1. MORTALIDADE

Quando tratamos da mortalidade especificamente no mercado de engenheiros, temos alguns problemas, uma vez que não há dados a respeito deste índice, ou mesmo sobre a mortalidade das pessoas com ensino superior no Brasil.

Neste estudo, sabendo que “indivíduos com maiores níveis de escolaridade tenderiam a apresentar nível da mortalidade inferior à média do total da população em geral”, optou-se por utilizar as informações de mortalidade da população do Distrito Federal, independentemente do seu grau de escolaridade, por se tratar da Unidade da Federação com a maior expectativa de vida do país.

Os dados utilizados para a projeção da mortalidade foram obtidos a partir das taxas específicas de mortalidade por grupos quinquenais de idade estimadas por sexo entre os anos de 2000 e 2007. Estas taxas foram calculadas a partir das informações sobre óbitos fornecidas pelo SIM/Datasus, e de população, extraídas das edições da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD)/ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)) e do censo demográfico.

Com base nestes dados, foram estimadas as taxas de mortalidade por sexo e por grupos quinquenais, para que pudessem ser aplicadas à população de engenheiros. Neste caso, a metodologia usada para projetar a população de engenheiros por grupos quinquenais é a mesma utilizada para a determinação da população por sexo.

1.1.1.6.2. APOSENTADORIA

Diferentes estudos que tratam com a variável aposentadoria costumam determinar uma idade de corte a partir da qual a população projetada passa a ser considerada aposentada e, portanto, excluída da força de trabalho (BASTÍAS et al., 2000; RODRIGUES, 2008).

Para este estudo, a idade de corte para a aposentadoria escolhida foi 70 anos procedimento adotado também nos estudos de Goic (1994; 1999), Bastías et al. (2000) e Rodrigues (2008). Ou seja, este estudo considerou que todos os homens e mulheres com nível superior de escolaridade sairão definitivamente do mercado de trabalho a partir desta idade. Esta suposição parece consistente, visto que, segundo os dados de 2009 captados pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), 99,2% de toda a população economicamente ativa com nível superior de escolaridade no Brasil tinham menos de 70 anos de idade, como mostrado no gráfico abaixo.

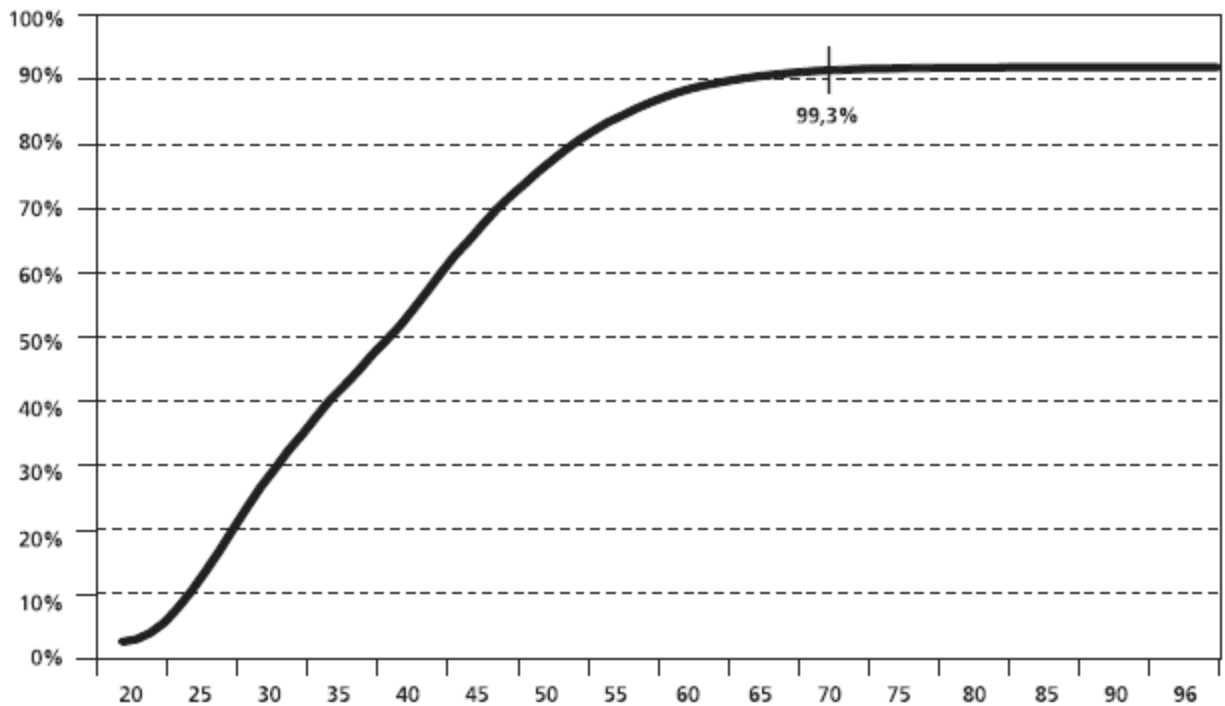


Gráfico 4: Distribuição acumulada população economicamente ativa com nível superior completo de escolaridade por idade (2009)

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:29). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

1.1.1.7. MIGRAÇÃO

Finalmente, devemos observar as variáveis migratórias.

1.1.1.7.1. MIGRAÇÕES EXTERNAS

Neste estudo foram desconsiderados os engenheiros de outras nacionalidades, uma vez que eles têm uma pequena representação estoque de profissionais ocupados no Brasil nas áreas de engenharias, como se pode ver abaixo.

Tabela 2: Total de pessoas registradas na Rais em ocupações de engenharia, produção e construção, segundo nacionalidade (2000 a 2009)

Nacionalidade	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Em números absolutos										
Brasileiros	264.496	296.228	325.531	281.606	298.193	319.378	341.035	366.270	404.833	426.462
Estrangeiros	3.668	3.679	3.662	3.071	3.120	3.157	3.119	3.338	3.564	3.725
Total	268.164	299.907	329.193	284.677	301.313	322.535	344.154	369.608	408.397	430.187
Nacionalidade	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Em %										
Brasileiros	98,6	98,8	98,9	98,9	99,0	99,0	99,1	99,1	99,1	99,1
Estrangeiros	1,37	1,23	1,11	1,08	1,04	0,98	0,91	0,90	0,87	0,87
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:30). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

Embora se observe um aumento de 21% do número de estrangeiros trabalhando com carteira nestas ocupações entre 2003 (3.071 estrangeiros) e 2009 (3.725 estrangeiros), em termos relativos, a participação desses estrangeiros nas ocupações de engenharias vem caindo no país em todos os setores econômicos desde 2000, atingindo 0,9%, em 2009, como pode-se ver abaixo.

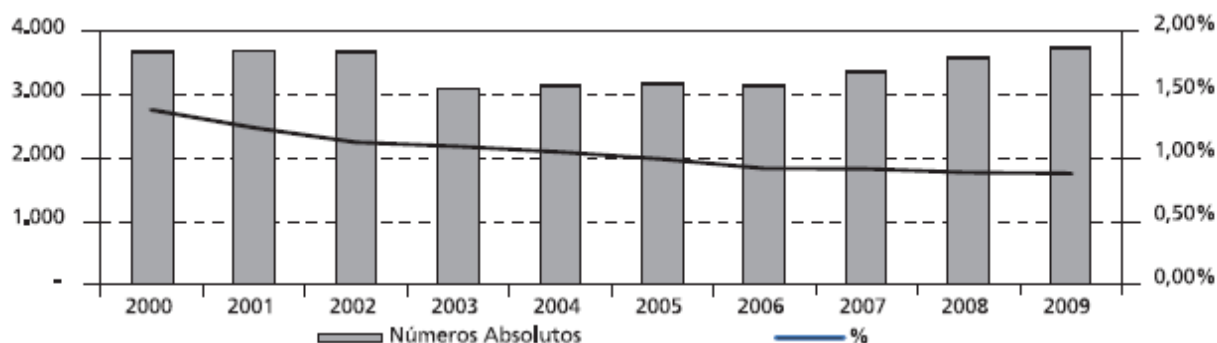


Gráfico 5: Número absoluto e relativo de estrangeiros trabalhando com carteira assinada em ocupações de engenharia, produção e construção (2000 a 2009)

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:31)

1.1.1.7.2. MIGRAÇÕES INTERNAS

As migrações internas, por sua vez, não são relevantes neste momento, tendo em vista que a metodologia aqui proposta é voltada para projetar a mão de obra qualificada disponível no mercado de trabalho do país como um todo.

1.1.2. PROJEÇÕES DE PROFISSIONAIS COM GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO NO BRASIL ENTRE 2010 E 2020

Agora iremos apresentar os resultados do estudo com projeções de egressos nas faculdades de engenharia para o período entre 2010 e 2020.

1.1.2.1. DADOS BASE

Abaixo temos a distribuição da população com diploma de nível superior em cursos de engenharia, produção e construção por sexo e idade, de acordo com o Censo Demográfico brasileiro de 2000, que é a base para o estudo.

Tabela 3: População com diploma de nível superior em cursos de engenharia, produção e construção, por sexo e idade (2000)

Faixa etária	Homens	%	Mulheres	%	Total	%
19-24	9.323	2,1	5.290	5,5	14.613	2,70
25-29	41.528	9,3	18.957	19,7	60.485	11,17
30-34	50.271	11,3	16.134	16,8	66.405	12,27
35-39	65.535	14,7	18.168	18,9	83.703	15,46
40-44	82.508	18,5	18.391	19,1	100.899	18,64
45-49	76.065	17,1	10.645	11,1	86.711	16,02
50-54	52.162	11,7	3.936	4,1	56.098	10,36
55-59	28.119	6,3	1.897	2,0	30.017	5,55
60-64	14.836	3,3	995	1,0	15.831	2,92
65-69	10.006	2,2	624	0,6	10.630	1,96
70-74	7.949	1,8	480	0,5	8.429	1,56
75-79	4.160	0,9	290	0,3	4.450	0,82
80 e +	2.762	0,6	240	0,2	3.001	0,55
Subtotal < 70	430.354	97	95.037	99	525.390	97
Total	445.224	100	96.046	100	541.271	100

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:32). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

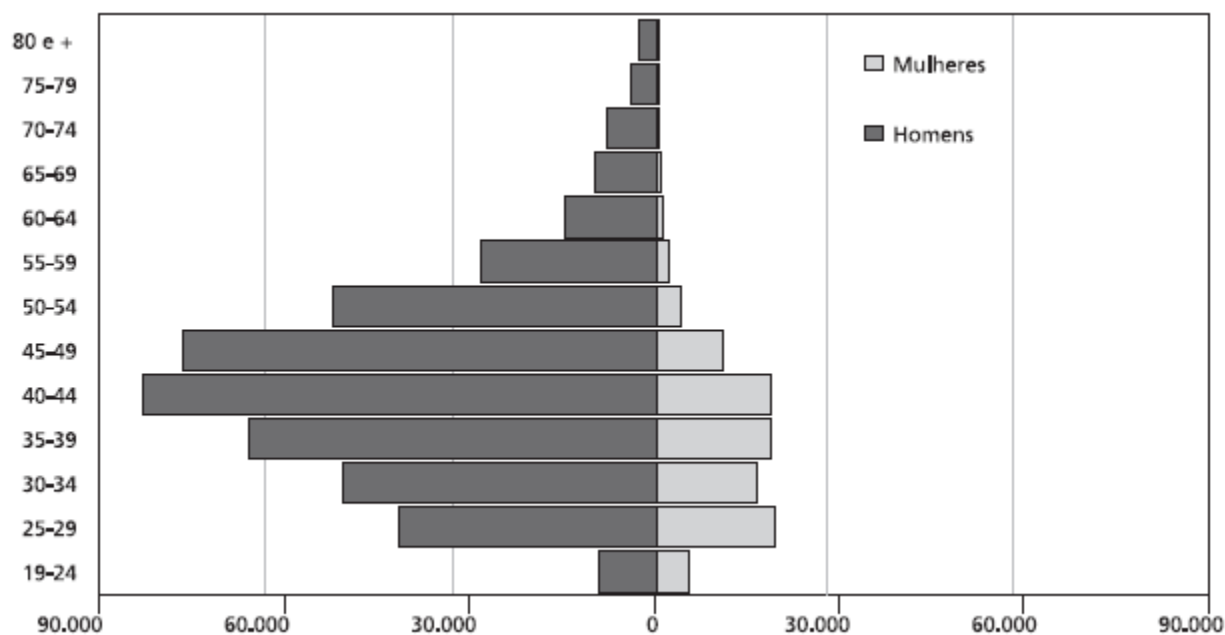


Gráfico 6: Distribuição, por sexo e idade, da população com diploma de nível superior em cursos de engenharia, produção e construção (2000)

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:32). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

1.1.2.2. PROJEÇÃO DOS INGRESSOS E EGRESSOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO

1.1.2.2.1. ALUNOS INGRESSANTES

Segundo os dados do Censo da Educação Superior (INEP/MEC), 77.633 pessoas ingressaram na graduação em algum curso superior nas áreas de engenharia, produção e construção em 2000. O número de ingressantes a cada ano foi crescente durante todo o período inicial de análise, tendo sido registrados 198.593 novos alunos em 2009, apresentando uma taxa média geométrica de crescimento anual de 11,0%. O gráfico abaixo apresenta a evolução entre 2000 e 2009 do número destes ingressantes, separando-os por tipo de curso (bacharelado e tecnologia).

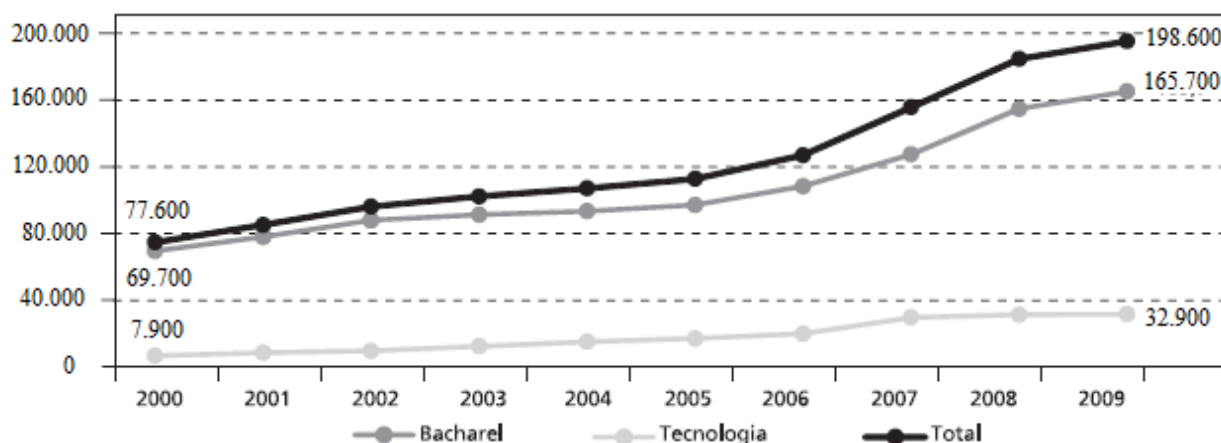


Gráfico 7: Número de alunos ingressantes nos cursos de engenharia, produção e construção (2000-2009)

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:33). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

Aplicando os cenários citados anteriormente, teríamos as seguintes taxas estimadas de expansão do número de ingressantes nos cursos de engenharia, produção e construção entre 2010 e 2020: pessimista - 7,7%, intermediário - 11,81% e otimista - 16,8%.

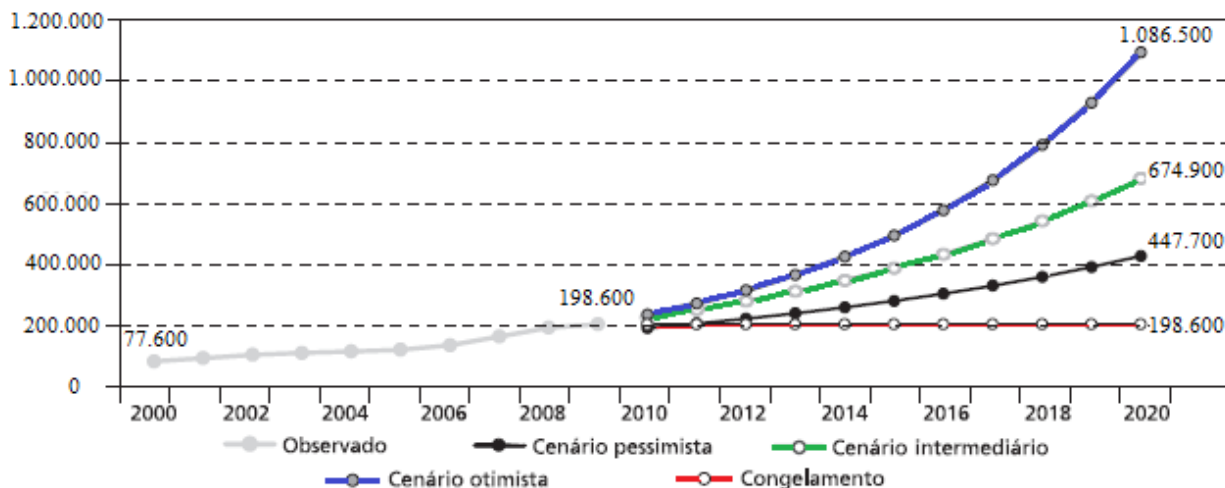


Gráfico 8: Cenários de projeção do número de alunos ingressantes em cursos de engenharia, produção e construção (2000-2020)

FONTE: ADAPTADO DE PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:34).

Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

Sendo que estes dados podem ser desagregados por tipo de curso (bacharelado ou tecnólogo), como mostrado nos gráficos abaixo.

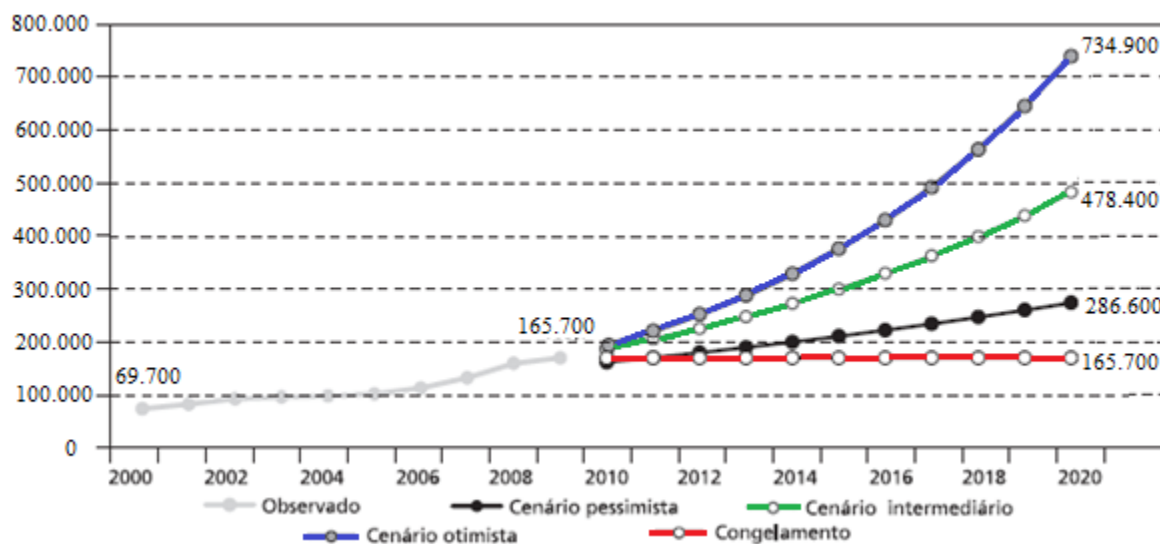


Gráfico 9: Cenários de projeção do número de alunos ingressantes em cursos de bacharelado nas áreas de engenharia, produção e construção (2000-2020)

FONTE: ADAPTADO DE PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:35).

Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

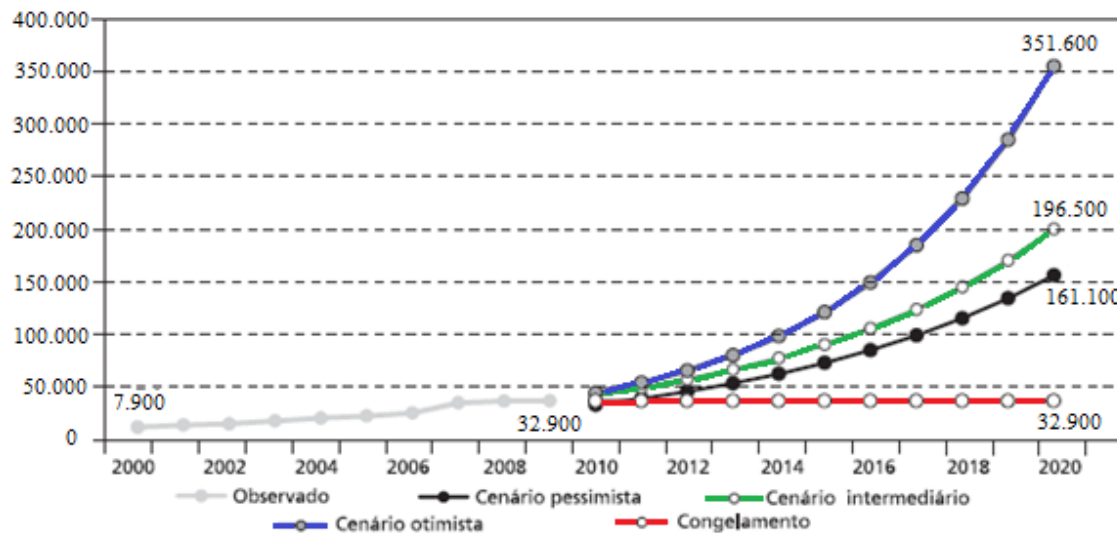


Gráfico 10: Cenários de projeção do número de alunos ingressantes em cursos de tecnologia nas áreas de engenharia, produção e construção (2000-2020)

FONTE: ADAPTADO DE PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:35).

Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

1.1.2.2.2. ALUNOS CONCLUINTES

Utilizando a metodologia citada anteriormente, conseguimos chegar ao número de concluintes para o período de 2010 e 2020, como mostrado abaixo.

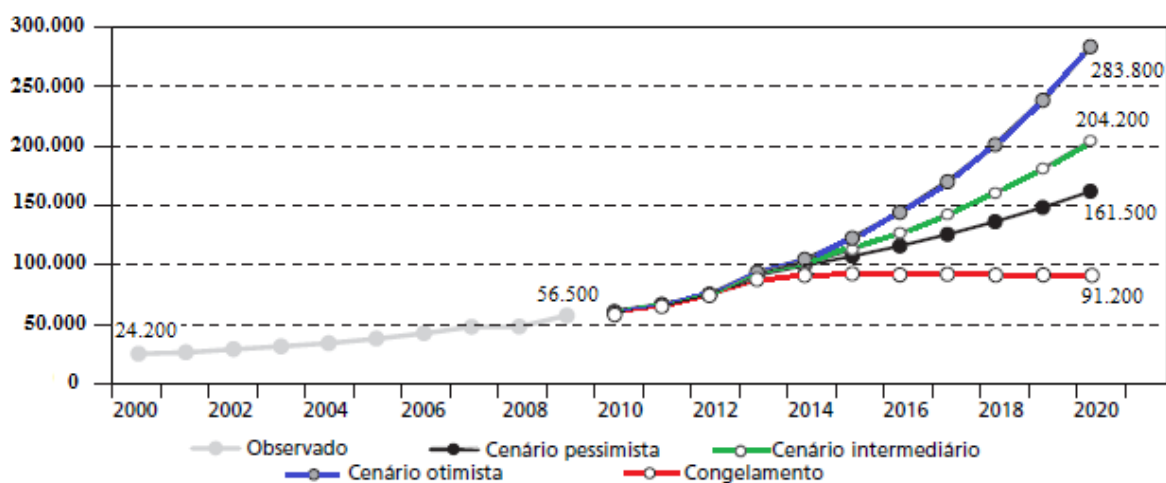


Gráfico 11: Cenários de projeção do número de alunos concluintes de cursos de engenharia, produção e construção (2000-2020)

FONTE: ADAPTADO DE PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:36).

Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

Mais uma vez, podemos desagregar estes dados por tipo de curso (bacharelado ou tecnólogo), como mostrado nos gráficos abaixo.

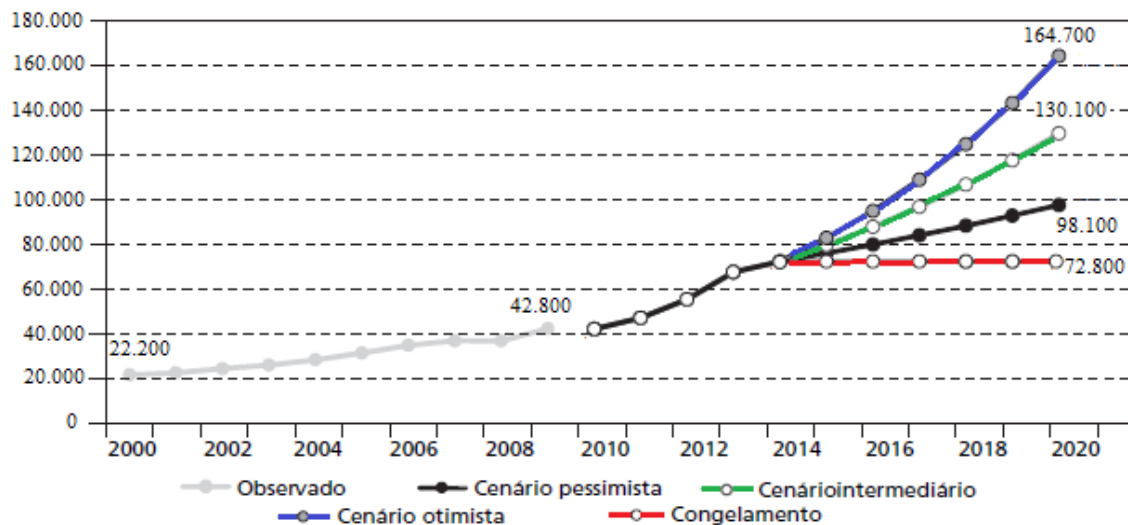


Gráfico 12: Cenários de projeção do número de alunos concluintes de cursos de bacharelado em engenharia, produção e construção (2000-2020)

FONTE: ADAPTADO DE PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:37).

Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

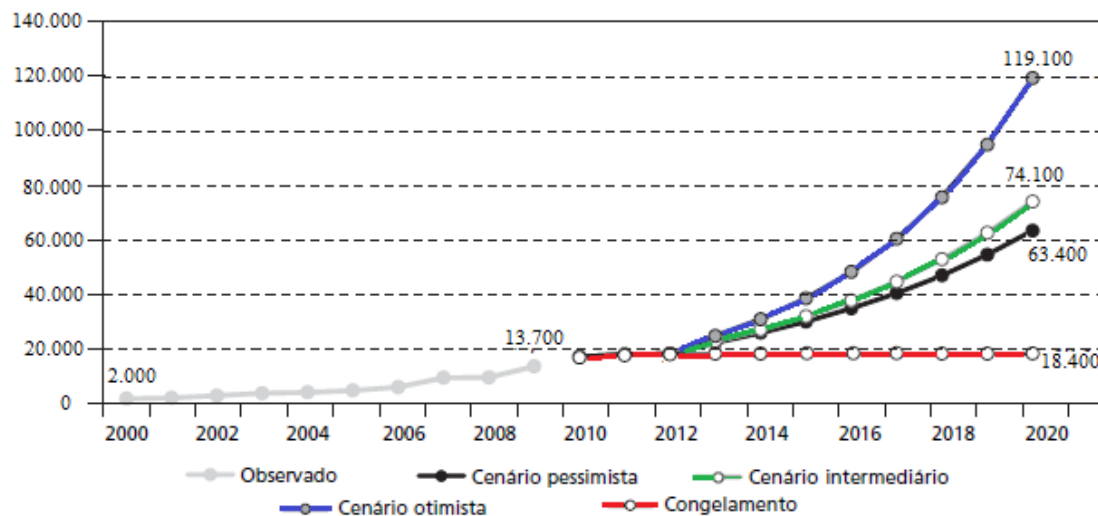


Gráfico 13: Cenários de projeção do número de alunos concluintes de cursos de tecnologia em engenharia, produção e construção (2000-2020) - (Em milhares)

FONTE: ADAPTADO DE PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:37).

Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

1.1.2.3. PROJEÇÃO DAS TAXAS DE MORTALIDADE

As estimativas das probabilidades de morte obtidas conforme a metodologia apresentada anteriormente estão apresentadas nas tabelas abaixo.

Tabela 4: Probabilidades de morte entre as idades exatas X e X+ 5 da população masculina acima de 15 anos de idade (2000-2020)

Idades x	Ano ¹					
	2000	2005	2010	2015	2020	2100
15	0,01088	0,00859	0,00702	0,00570	0,00476	0,00030
20	0,01394	0,01176	0,01138	0,01002	0,00890	0,00055
25	0,01339	0,01193	0,01162	0,01082	0,01010	0,00075
30	0,01660	0,01366	0,01169	0,01021	0,00899	0,00100
35	0,01952	0,01846	0,01515	0,01361	0,01232	0,00170
40	0,02319	0,01962	0,01605	0,01348	0,01160	0,00310
45	0,03228	0,02903	0,02602	0,02380	0,02193	0,00544
50	0,04382	0,03608	0,02854	0,02424	0,02155	0,00926
55	0,06728	0,05148	0,04340	0,03770	0,03422	0,01484
60	0,09398	0,08814	0,06559	0,05722	0,05202	0,02347
65	0,14960	0,15464	0,11367	0,10178	0,09321	0,03854
70	0,18964	0,17041	0,14894	0,13596	0,12845	0,06511
75	0,30983	0,22178	0,20433	0,19555	0,19358	0,11285
80+	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:38).

Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

Nota: 1 Valores estimados para os anos de 2000 e 2005; valores projetados para 2010, 2015 e 2020; valores de 2100 elaborados pelo U. S. Bureau of the Census (apud OLIVEIRA et al., 2004).

Tabela 5: Probabilidades de morte entre as idades exatas X e X+ 5 da população feminina acima de 15 anos de idade (2000-2020)

Idades x	Ano ¹					
	2000	2005	2010	2015	2020	2100
15	0,00246	0,00162	0,00133	0,00101	0,00081	0,00030
20	0,00264	0,00241	0,00241	0,00228	0,00216	0,00055
25	0,00335	0,00326	0,00289	0,00285	0,00281	0,00075
30	0,00520	0,00376	0,00314	0,00261	0,00223	0,00100
35	0,00656	0,00610	0,00511	0,00451	0,00404	0,00170
40	0,01098	0,00921	0,00762	0,00666	0,00593	0,00310
45	0,01612	0,01287	0,01092	0,00929	0,00818	0,00544
50	0,02521	0,01838	0,01544	0,01314	0,01175	0,00926
55	0,03845	0,03413	0,02923	0,02665	0,02458	0,01484
60	0,06154	0,05543	0,04069	0,03587	0,03250	0,02347
65	0,08789	0,06731	0,05881	0,05072	0,04599	0,03854
70	0,14650	0,11334	0,09307	0,08167	0,07505	0,06511
75	0,20468	0,17933	0,17505	0,16106	0,15033	0,11285
80+	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:39).

Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

Nota: 1 Valores estimados para os anos de 2000 e 2005; valores projetados para 2010, 2015 e 2020; valores de 2100 elaborados pelo U. S. Bureau of the Census (apud OLIVEIRA et al., 2004).

1.1.2.4. RESULTADOS GERAIS DAS PROJEÇÕES DA DISPONIBILIDADE DE ENGENHEIROS NO MERCADO DE TRABALHO BRASILEIRO ATÉ 2020

Tendo como base os dados do Censo Demográfico 2000, e aplicando a metodologia do estudo, podemos mensurar o estoque de engenheiros de 2001 a 2020. Com isso, podemos observar que a oferta de engenheiros no mercado de trabalho brasileiro entre 2010 e 2020 poderá crescer a uma taxa entre 7,8%, 8,5% ou 9,7% ao ano, conforme os cenários projetados. Neste caso, o tamanho da população com diploma nos cursos de engenharias presente no mercado de trabalho brasileiro deverá se situar entre 1,9 e 2,3 milhões de pessoas em 2020, como mostrado abaixo.

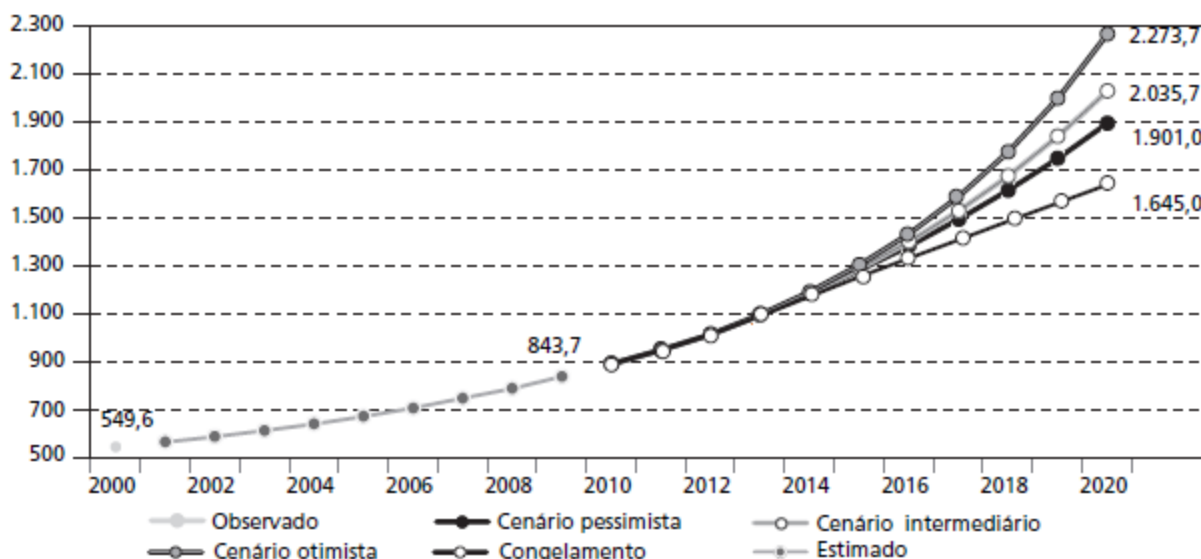


Gráfico 14: Cenários de projeção do estoque de engenheiros no mercado de trabalho (2000 a 2020)

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:40). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

No entanto, como os engenheiros podem exercer diversas funções em áreas que não são da área de engenharia, produção e construção, e muitos dos engenheiros formados escolhem trabalhar em outras áreas do mercado de trabalho, tais como o Mercado Financeiro, negócios próprios não relacionados à engenharia, dentre outras. Com isso, podemos dizer que o estoque real de engenheiros não é igual ao estoque de engenheiros calculado acima.

1.2. DEMANDA DE ENGENHEIROS

O artigo que trata a cerca da demanda de engenheiros no mercado de trabalho é o artigo A DEMANDA POR ENGENHEIROS E PROFISSIONAIS AFINS NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL, cujos autores são Aguinaldo Nogueira Maciente, Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea, e Thiago Costa Araújo, Assistente de Pesquisa da Diset do Ipea.

1.2.1. METODOLOGIA E DADOS UTILIZADOS

Neste estudo, são realizadas projeções da demanda por engenheiros no mercado formal, simulando diferentes crescimentos da atividade econômica, representada pelo Produto interno Bruto (PIB), para o futuro, bem como levando em conta a demanda por engenheiros em diferentes setores da economia.

Primeiramente, vale ressaltar que, neste estudo, assim como no anterior, foram considerados “engenheiros” todos os profissionais que, segundo a descrição da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), tenham formação superior típica nas áreas de formação correspondentes ao grupo engenharia, produção e construção, de acordo com a classificação adotada pelo Censo do Ensino Superior do Ministério da Educação. Para ver todos os cursos englobados no grupo engenharia, produção e construção, ver o Anexo 1.

Além disso, assim como em Nascimento et al. (2010), o objetivo do estudo é mensurar o total de engenheiros atuando como assalariados e em ocupações típicas da engenharia, logo são excluídos dos dados engenheiros atuando em sua área por conta própria ou atuando fora da área de engenharia, produção e construção.

Para determinar essa demanda por engenheiros e profissionais afins no mercado formal brasileiro, e poder fazer projeções para o futuro, foram usados dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), divulgados pelo MTE, e das Contas Nacionais, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

1.2.2. O CRESCIMENTO DO PIB SETORIAL

Como já foi dito anteriormente, este estudo relaciona o crescimento do PIB à demanda por engenheiros em diferentes setores do mercado de engenharia.

Dito isso, devemos perceber que os setores do mercado de engenharia têm diferentes perspectivas de crescimento nos próximos anos, por conta de tendências particulares para o

crescimento de seus mercados interno e externo, e em virtude de diferentes perspectivas de lucratividade setorial e regulação governamental.

Como exemplo, podemos citar os textos sobre as perspectivas do investimento para os próximos anos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que têm estimado um crescimento relativamente maior do investimento, nos próximos anos, nos setores de petróleo e gás, devido à descoberta do pré-sal, e infraestrutura, devido a eventos como a Copa do Mundo e as Olimpíadas. Segundo o BNDES, também haverá uma redução do peso das indústrias de transformação e extrativa mineral (excluindo-se petróleo e gás) no total da formação bruta de capital fixo.

Logo, devemos analisar o crescimento de cada setor separadamente, como mostrado na tabela abaixo, para fazer projeções futuras.

Tabela 6: Taxa de crescimento (% a.a.) real médio do PIB setorial

	1996-2010	2003-2010
Intermediação financeira e serviços relacionados	4,6%	8,8%
Comércio	3,1%	5,7%
Indústria extrativa mineral	5,0%	5,4%
Serviços de informação	6,6%	4,9%
Atividades imobiliárias e aluguel	3,1%	4,3%
Produção e distribuição de energia e água	2,2%	4,2%
Construção civil	3,0%	4,2%
Transporte, armazenamento e correio	2,8%	4,2%
Outros serviços	3,2%	3,1%
Agropecuária	3,8%	3,0%
Indústria de transformação	2,0%	3,0%
Administração, saúde e educação pública	2,5%	2,4%
PIB total	3,1%	4,3%

FONTE: MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. (2011:44). Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

Assim, considerando-se as taxas de crescimento setoriais recentes como parâmetro para projeções futuras do PIB setorial, tem-se um crescimento futuro esperado no qual o peso de setores como a indústria de transformação e a distribuição de energia e água – e também a agropecuária e a administração pública, quando considerada a tendência mais recente – cairá em relação ao produto total. Por sua vez, a intermediação financeira, o comércio, a extração mineral e os serviços de informação, setores que mais cresceram no período recente, devem continuar crescendo acima da média da economia, o que aumentará seu peso no PIB total.

A projeção dos níveis de atividade futura foi realizada com base nas Contas Nacionais divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os 55 setores de atividade (pertencentes a 12 grupos de atividades) foram reagrupados em setores levando em conta a sua semelhança quanto à variação na demanda por engenheiros em relação ao crescimento do PIB do setor.

Como as informações desagregadas por setor de 2009 e 2010 das Contas Nacionais ainda não estavam disponíveis à época, optou-se por usar Contas Nacionais Trimestrais, já disponíveis até o terceiro trimestre de 2010 para os 12 grupos, e atribuiu-se a cada um dos 55 setores a média do grupo a que pertence para estes anos.

A partir dos dados de 2000 e 2008 e dos valores estimados em 2009 e 2010, foram projetados três cenários para o período 2011-2020. O cenário intermediário projeta o crescimento médio observado entre 2000 e 2010, de aproximadamente 4% a.a., para os próximos anos. O cenário mais otimista projeta um crescimento médio de 6% a.a., e o cenário mais pessimista projeta um crescimento médio de 2,5% a.a. Para verificar a participação de cada setor nestas projeções, optou-se por manter a proporção observada no período entre 2000 e 2010, mantendo-se as tendências de crescimento/diminuição de participação no PIB.

Os dados de 2000 a 2010, bem como os cenários projetados estão representados na tabela abaixo.

Tabela 7: Crescimento anual médio do valor agregado setorial, para diferentes cenários de crescimento econômico

	2000-2010	2011-2020		
		6% a.a.	4% a.a.	2,5% a.a.
Indústria extrativa mineral	10,6%	13,2%	11,1%	9,5%
Petróleo e gás	8,7%	12,2%	10,1%	8,5%
Serviços de informação, intermediação financeira e serviços prestados a empresas	5,0%	7,0%	5,0%	3,4%
Demais setores	4,2%	6,5%	4,5%	3,0%
Administração pública, saúde e educação	3,7%	5,8%	3,8%	2,3%
Infraestrutura	3,2%	5,4%	3,4%	1,9%
Indústria de transformação	2,6%	4,6%	2,6%	1,1%
Construção residencial	0,9%	3,0%	1,0%	-0,4%
Total	3,5%	6,0%	4,0%	2,5%

FONTE: MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. (2011:45). Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

1.2.3. O REQUERIMENTO TÉCNICO SETORIAL DE ENGENHEIROS

Acabamos de ver que os diferentes setores estão crescendo a taxas diferentes, agora devemos verificar qual é a proporção de engenheiros em relação à mão de obra total do setor, bem como a relação entre o número de engenheiros requeridos e o crescimento do setor (elasticidades engenheiros – produto).

O gráfico abaixo mostra a evolução da porcentagem de engenheiros no total do emprego dos setores de atividade, de acordo com o agrupamento escolhido.

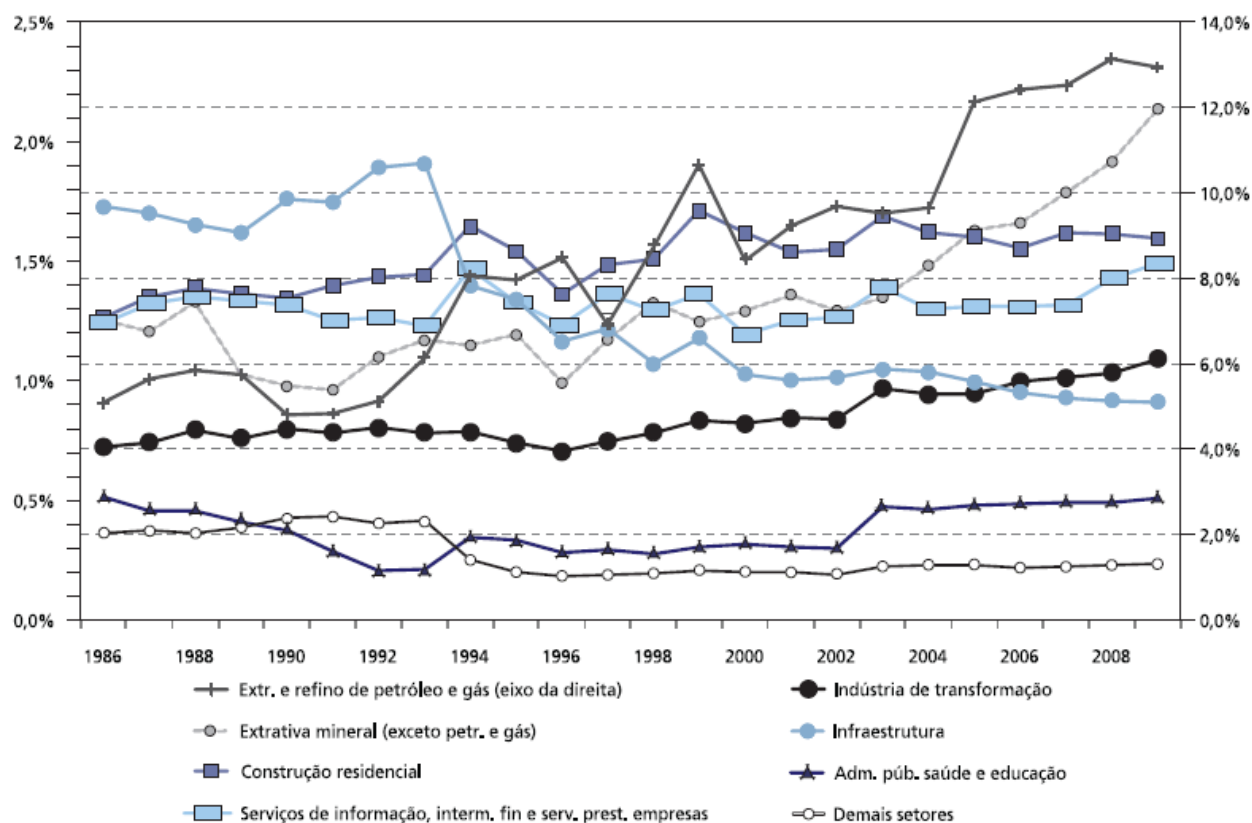


Gráfico 15: Porcentagem de engenheiros no emprego setorial (1986-2009)

FONTE: MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. (2011:46). Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

A partir do gráfico acima, podemos perceber que o setor que engloba a extração e o refino de petróleo e gás é o mais intensivo no uso de engenheiros e profissionais afins, tendo mais que dobrado a participação destes profissionais no total de sua força de trabalho no período 1986-2009.

A seguir, encontra-se um resumo dos crescimentos médios do valor adicionado e do emprego de engenheiros, em cada um dos setores, para os anos de 2000 a 2009.

Tabela 8: Taxa de expansão média entre 2000 e 2009

	Valor adicionado	Emprego de engenheiros
Petróleo e gás (extração e refino)	8,2%	20,6%
Administração pública, saúde e educação	3,8%	10,3%
Indústria extrativa mineral (exceto petróleo e gás)	10,3%	10,1%
Indústria de transformação	1,8%	7,9%
Construção residencial	0,5%	7,7%
Demais setores	3,9%	7,6%
Serviços de informação, intermediação financeira e serviços prestados a empresas	4,9%	7,2%
Infraestrutura	2,6%	3,4%
Todos os setores	3,2%	8,0%

FONTE: MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. (2011:47). Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

Tendo os valores das taxas de crescimento setorial e a proporção de engenheiros nestes setores dos últimos anos, presentes na tabela acima, é possível estimar, através de regressões lineares, a elasticidade do uso de engenheiros em relação ao crescimento do PIB setorial. Os valores estimados para a elasticidade engenheiros – produto de cada setor podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 9: Elasticidade do emprego de engenheiros relativamente PIB setorial

	Elasticidade
Indústria de transformação	2,84
Administração pública, saúde e educação	2,64
Construção residencial	2,21
Demais setores	1,69
Petróleo e gás (extração e refino)	1,53
Serviços de informação, intermediação financeira e serviços prestados a empresas	1,33
Indústria extrativa mineral (exceto petróleo e gás)	0,92
Infraestrutura	0,89

FONTE: MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. (2011:47). Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

Como podemos ver na tabela acima, para o setor de administração pública, saúde e educação, por exemplo, para o crescimento de 1% no PIB do setor, há um aumento de 2,64% no uso de engenheiros.

1.2.4. A DEMANDA POR ENGENHEIROS NO MERCADO DE TRABALHO EM 2020

Com base nessas elasticidades e nas projeções de valor adicionado setorial, projetou-se a demanda futura pelos profissionais de engenharia e áreas afins no mercado de trabalho formal. O gráfico abaixo mostra o resultado destas projeções, indicando o número de engenheiros presentes no mercado formal em ocupações típicas da engenharia, para os diferentes cenários de crescimento econômico.

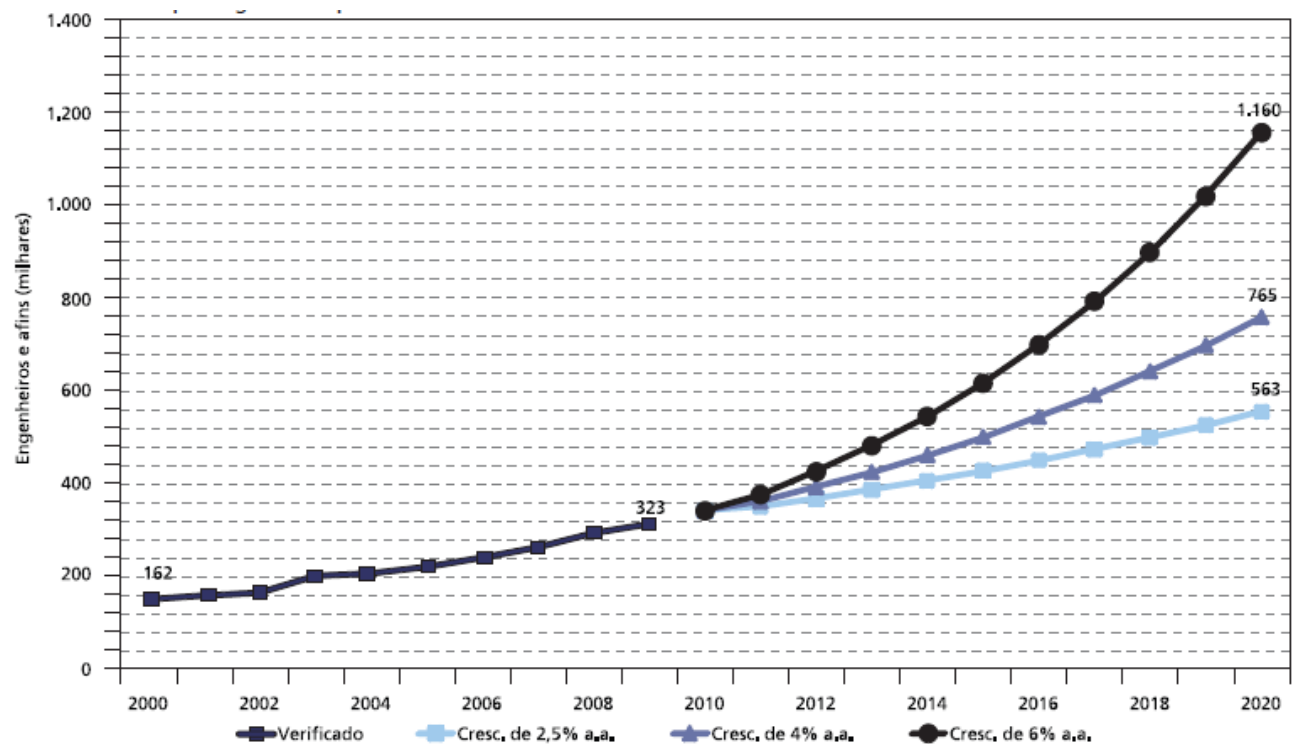


Gráfico 16: Demanda por engenheiros para diferentes taxas de crescimento econômico entre 2011 e 2020

FONTE: MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. (2011:48). Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

Os valores do gráfico acima correspondem à soma das demandas individuais dos setores por engenheiros, que crescem a ritmos diferentes, devido às diferentes taxas de crescimento setorial e às diferentes elasticidades de cada setor no uso de engenheiros. Os dados sobre as demandas individuais dos setores por engenheiros podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 10: Crescimento anual médio setorial do emprego de engenheiros, para diferentes cenários de crescimento econômico

	2000-2010	2011-2020		
		6% a.a.	4% a.a.	2,5% a.a.
Petróleo e gás	17,6%	19,3%	15,9%	13,3%
Administração pública, saúde e educação	11,0%	16,0%	10,3%	6,2%
Indústria extrativa mineral	10,3%	12,1%	10,1%	8,7%
Construção residencial	8,4%	13,4%	8,7%	5,3%
Indústria de transformação	8,4%	13,5%	7,5%	3,2%
Demais setores	7,9%	11,3%	7,7%	5,1%
Serviços de informação, intermediação financeira e serviços prestados a empresas	6,3%	9,4%	6,7%	4,6%
Infraestrutura	3,1%	4,8%	3,0%	1,7%
Todos os setores	8,1%	13,0%	8,4%	5,1%

FONTE: MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. (2011:48). Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

1.3. COMPARAÇÃO ENTRE A OFERTA DE ENGENHEIROS E A DEMANDA NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL

Tendo analisado as tendências projetadas de demanda, no mercado formal, por engenheiros atuantes em funções típicas de sua formação e a oferta de profissionais diplomados nas áreas de engenharia, produção e construção, nos estudos mostrados anteriormente, devemos, agora, comparar os valores projetados para 2020.

Primeiramente, iremos comparar a oferta à demanda de engenheiros no período de 2000 a 2009 para verificar a sua evolução, como mostrado no gráfico abaixo.

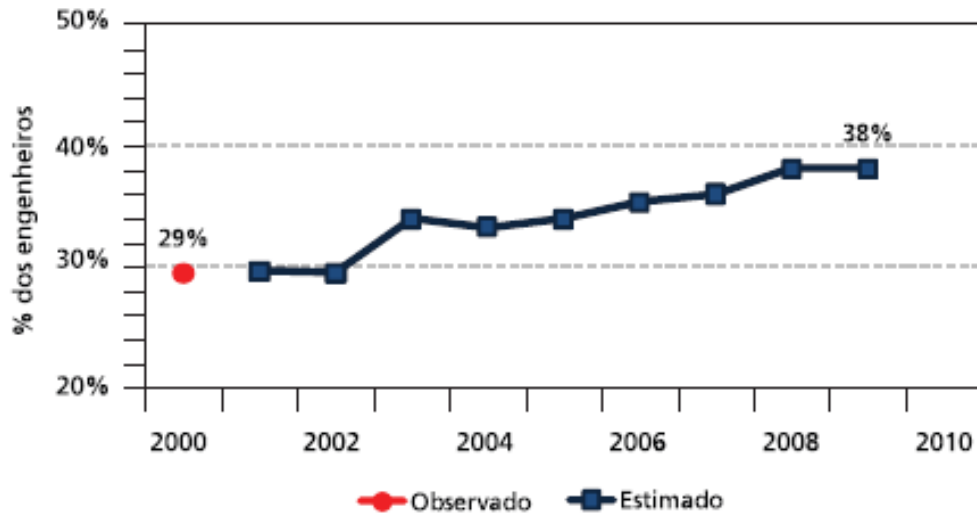


Gráfico 17: Porcentagem dos engenheiros formados requeridos pelo mercado de trabalho formal

FONTE: ADAPTADO DE MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. (2011:52). Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

Como podemos observar no gráfico acima, de 2000 a 2009, a porcentagem de engenheiros formados requeridos pelo mercado de trabalho formal passou de 29% para 38%, o que representa uma variação de 9 pontos percentuais em 10 anos. Esses valores podem ser importantes para compararmos com os resultados obtidos com as projeções.

1.3.1. CENÁRIOS PARA COMPARAÇÃO DA OFERTA E DEMANDA DE ENGENHEIROS

Como já foi dito anteriormente, nem todos os profissionais formados em engenharia trabalham nesta área, logo o estoque de engenheiros difere do estoque real de engenheiros. Por isso, iremos analisar quatro cenários diferentes para calcular o estoque real de engenheiros, e iremos calcular a proporção de engenheiros formados requeridos pelo mercado de trabalho formal para os diferentes cenários de crescimento. Os quatro cenários são:

- Cenário 1: Todos os profissionais formados em engenharia estariam dispostos a trabalhar no setor de engenharia, e teriam capacidade e conhecimentos para trabalhar neste setor, com isso, o estoque real de engenheiros seria igual ao estoque de engenheiros calculado anteriormente.

- Cenário 2: Os engenheiros que estavam fora do mercado de engenharia em 2009 não estariam dispostos a trabalhar no setor de engenharia, ou teriam capacidade e conhecimentos para trabalhar neste setor, e todos os formados a partir de 2010 estariam aptos a trabalhar neste setor. Com isso, o estoque real de engenheiros seria igual ao estoque de engenheiros calculado anteriormente menos os engenheiros que estavam fora do mercado de engenharia em 2009.

- Cenário 3: A proporção dos formados em engenharia trabalham na área de engenharia se manteria constante no patamar calculado para 2009, que é de 38%.

- Cenário 4: A proporção dos formados em engenharia trabalham na área de engenharia cresceria na mesma proporção que cresceu nos últimos 10 anos, ou seja, em 2020, esta proporção seria de 47%.

1.3.2. CENÁRIO 1

Para o primeiro cenário temos os seguintes dados de oferta e demanda de engenheiros:

Quadro 1: Dados da demanda de engenheiros no cenário 1

Crescimento do PIB	2,5%	4%	6%
Demanda de Engenheiros	563.000	765.000	1.160.000

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Quadro 2: Dados da oferta de engenheiros no cenário 1

Cenários	Estoque de Engenheiros
Congelamento	1.645.000
Pessimista	1.901.000
Intermediário	2.035.700
Otimista	2.273.700

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Com isso, os cálculos da proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia seriam dados pela tabela abaixo:

Quadro 3: Cálculos da proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia no cenário 1

		Crescimento PIB		
		2,5%	4%	6%
Cenários	Congelamento	563000/1645000	765000/1645000	1160000/1645000
	Pessimista	563000/1901000	765000/1901000	1160000/1901000
	Intermediário	563000/2035700	765000/2035700	1160000/2035700
	Otimista	563000/2273700	765000/2273700	1160000/2273700

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

E os resultados destas proporções seriam:

Quadro 4: Proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia no cenário 1

		Crescimento PIB		
		2,5%	4%	6%
Cenários	Congelamento	34,2%	46,5%	70,5%
	Pessimista	29,6%	40,2%	61,0%
	Intermediário	27,7%	37,6%	57,0%
	Otimista	24,8%	33,6%	51,0%

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Observando estas proporções, podemos concluir que para o ano de 2020, em todas as combinações de cenários de oferta e demanda de engenheiros, não haveria escassez de profissionais de engenharia.

Além disso, podemos perceber que para um crescimento do PIB de 2,5%, a porcentagem de engenheiros trabalhando na área de engenharia diminuiria em relação ao valor de 2009, que é de 38%. Para um crescimento do PIB de 4%, esta porcentagem poderia variar em no máximo 8,5%, o que é comparável à variação de 2000 a 2009. Já um crescimento do PIB de 6%, esta porcentagem teria que variar no mínimo 13% e no máximo 32,5%, o que demandaria que engenheiros de outras áreas migrassem para a área de engenharia, podendo prejudicar gerar um aumento da demanda por profissionais em outras áreas, e tornando-as mais atrativas aos engenheiros novamente.

Apesar de tudo isto, este é um cenário que não é muito realista, pois a maioria dos engenheiros que trabalham em outras áreas da economia tende a não voltar para as áreas de engenharia, por opção técnica ou por escolha própria.

1.3.3. CENÁRIO 2

Para o segundo cenário temos os seguintes dados de oferta e demanda de engenheiros:

Quadro 5: Dados da demanda de engenheiros no cenário 2

Crescimento do PIB	2,5%	4%	6%
Demanda de Engenheiros	563.000	765.000	1.160.000

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Além disso, como foi dito anteriormente, nesta hipótese, subtrairíamos os engenheiros trabalhando fora da área de engenharia em 2009 do estoque de engenheiros, chegando ao estoque real de engenheiros, com isso, teríamos:

Quadro 6: Dados da oferta de engenheiros em 2009

Estoque engenheiros	843.700
engenheiros trabalhando na área da engenharia em 2009 (aproximado)	323.000
engenheiros trabalhando fora da área da engenharia em 2009 (aproximado)	520.700

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Quadro 7: Dados da oferta de engenheiros no cenário 2

Cenários	Estoque de Engenheiros	Estoque Real de Engenheiros
Congelamento	1.645.000	1.124.300
Pessimista	1.901.000	1.380.300
Intermediário	2.035.700	1.515.000
Otimista	2.273.700	1.753.000

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Com isso, os cálculos da proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia seriam dados pela tabela abaixo:

Quadro 8: Cálculos da proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia no cenário 2

		Crescimento PIB		
		2,5%	4%	6%
Cenários	Congelamento	563000/1124300	765000/1124300	1160000/1124300
	Pessimista	563000/1380300	765000/1380300	1160000/1380300
	Intermediário	563000/1515000	765000/1515000	1160000/1515000
	Otimista	563000/1753000	765000/1753000	1160000/1753000

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

E os resultados destas proporções seriam:

Quadro 9: Proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia no cenário 2

		Crescimento PIB		
		2,5%	4%	6%
Cenários	Congelamento	50,1%	68,0%	103,2%
	Pessimista	40,8%	55,4%	84,0%
	Intermediário	37,2%	50,5%	76,6%
	Otimista	32,1%	43,6%	66,2%

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Observando estas proporções, podemos concluir que para o ano de 2020, em quase todas as combinações de cenários de oferta e demanda de engenheiros, não haveria escassez de profissionais de engenharia, com exceção do caso em que há o congelamento da oferta e um crescimento de 6%. No entanto este cenário de congelamento da oferta de engenheiros é inimaginável, e com isso, podemos dizer que não haveria escassez de engenheiros em nenhum dos casos.

Já neste cenário, haveria a necessidade de aumentar a proporção de engenheiros trabalhando na área de engenharia em praticamente todos os casos. Além disso, para praticamente todos os cenários com crescimento do PIB de 4% e 6%, haveria a necessidade de aumentar esta proporção em mais de 9% (observado entre 2000 e 2009).

Neste cenário, o número de engenheiros que iriam para outras áreas da economia seria ainda menor, e, com isso, aumentaria a demanda por profissionais e poderia atrair mais engenheiros no futuro.

1.3.4. CENÁRIO 3

Para o terceiro cenário temos os seguintes dados de oferta e demanda de engenheiros:

Quadro 10: Dados da demanda de engenheiros no cenário 3

Crescimento do PIB	2,5%	4%	6%
Demanda de Engenheiros	563.000	765.000	1.160.000

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Além disso, como foi dito anteriormente, nesta hipótese, manteríamos a proporção de engenheiros trabalhando na área de engenharia constante no patamar de em 2009, que era de 38% do estoque de engenheiros, com isso, teríamos:

Quadro 11: Dados da oferta de engenheiros no cenário 3

Cenários	Estoque de Engenheiros	Estoque Real de Engenheiros
Congelamento	1.645.000	625.100
Pessimista	1.901.000	722.380
Intermediário	2.035.700	773.566
Otimista	2.273.700	864.006

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Com isso, os cálculos da proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia seriam dados pela tabela abaixo:

Quadro 12: Cálculos da proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia no cenário 3

		Crescimento PIB		
		2,5%	4%	6%
Cenários	Congelamento	563000/625100	765000/625100	1160000/625100
	Pessimista	563000/722380	765000/722380	1160000/722380
	Intermediário	563000/773566	765000/773566	1160000/773566
	Otimista	563000/864006	765000/864006	1160000/864006

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

E os resultados destas proporções seriam:

Quadro 13: Proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia no cenário 3

		Crescimento PIB		
		2,5%	4%	6%
Cenários	Congelamento	90,1%	122,4%	185,6%
	Pessimista	77,9%	105,9%	160,6%
	Intermediário	72,8%	98,9%	150,0%
	Otimista	65,2%	88,5%	134,3%

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Observando estas proporções, podemos concluir que para o ano de 2020, em todos os cenários com crescimento do PIB de 2,5%, e nos dois cenários mais otimistas com crescimento do PIB de 4%, não haveria escassez de engenheiros. Para o restante dos cenários, haveria escassez de engenheiros.

Apesar de ser possível, este cenário é altamente improvável, pois há uma tendência que engenheiros recém-formados prefiram a área de engenharia, e, com isso, esta proporção tenderia a aumentar.

1.3.5. CENÁRIO 4

Para o quarto cenário temos os seguintes dados de oferta e demanda de engenheiros:

Quadro 14: Dados da demanda de engenheiros no cenário 4

Crescimento do PIB	2,5%	4%	6%
Demanda de Engenheiros	563.000	765.000	1.160.000

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Além disso, como foi dito anteriormente, nesta hipótese, a proporção de engenheiros trabalhando na área de engenharia cresceria na mesma proporção que cresceu nos últimos 10 anos, ou seja, em 2020, esta proporção seria de 47%, com isso, teríamos:

Quadro 15: Dados da oferta de engenheiros no cenário 4

Cenários	Estoque de Engenheiros	Estoque Real de Engenheiros
Congelamento	1.645.000	773.150
Pessimista	1.901.000	893.470
Intermediário	2.035.700	956.779
Otimista	2.273.700	1.068.639

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Com isso, os cálculos da proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia seriam dados pela tabela abaixo:

Quadro 16: Cálculos da proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia no cenário 4

		Crescimento PIB		
		2,50%	4%	6%
Cenários	Congelamento	563000/773150	765000/773150	1160000/773150
	Pessimista	563000/893470	765000/893470	1160000/893470
	Intermediário	563000/956779	765000/956779	1160000/956779
	Otimista	563000/1068639	765000/1068639	1160000/1068639

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

E os resultados destas proporções seriam:

Quadro 17: Proporção de profissionais formados em engenharia trabalhando no setor de engenharia no cenário 4

		Crescimento PIB		
		2,50%	4%	6%
Cenários	Congelamento	72,8%	98,9%	150,0%
	Pessimista	63,0%	85,6%	129,8%
	Intermediário	58,8%	80,0%	121,2%
	Otimista	52,7%	71,6%	108,5%

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Observando estas proporções, podemos concluir que para o ano de 2020, em todos os cenários com crescimento do PIB de 2,5% e de 4% não haveria escassez de engenheiros. Para todos os cenários com crescimento do PIB de 6%, haveria escassez de engenheiros.

Este cenário, diferentemente do cenário 3, é mais provável, uma vez que pressupõe um aumento da proporção de engenheiros trabalhando na área de engenharia proporcional à que já foi observada de 2000 a 2009.

1.4. CONCLUSÕES

Observando os cenários de comparação da oferta e da demanda de engenheiros que acabamos de mostrar, podemos perceber que, com os dados obtidos e as projeções realizadas, não é possível garantir se haverá escassez de engenheiros em 2020.

Observando o cenário 1, que utiliza a metodologia proposta pelos dois estudos utilizados, podemos perceber que não haveria escassez em 2020, e as variações na proporção de engenheiros trabalhando na área de engenharia pouco variaram em relação ao valor de 2009 (38%).

Já para o cenário 2, podemos perceber que apesar de não haver escassez de engenheiros para 2020, a proporção de engenheiros trabalhando na área de engenharia sofre grandes variações em relação ao valor de 2009 (38%), o que pode significar que para uma projeção maior, que projetasse a oferta e a demanda de engenheiros para os próximo 30 ou 40 anos, provavelmente poderíamos observar uma escassez de engenheiros.

Já para os cenários 3 e 4, que dependem da proporção de engenheiros que pretendem trabalhar na área de engenharia, já podemos verificar a escassez de engenheiros já para 2020 para alguns cenários. No entanto, para que estes cenários se tornassem mais realistas, seria importante verificar em que áreas os engenheiros formados desejam trabalhar, para que esta proporção seja mais bem calculada, e com isso, pudéssemos verificar se haveria escassez ou não de engenheiros para 2020.

Com todas estas observações, podemos concluir que para 2020, que é um período muito próximo, não haverá escassez de engenheiros, no entanto, quando falamos de um período maior de 30 a 50 anos, a probabilidade de que haja escassez de engenheiros aumenta bastante e se torna um problema.

Apesar desta observação, vemos na mídia muitas matérias em que as empresas se queixam da falta de engenheiros não para o ano de 2020, mas sim para agora. Algumas dessas matérias foram selecionadas e encontram-se no Anexo 2.

Podemos atribuir esta diferença entre o resultado do estudo e as reclamações das empresas ao fato de que o estudo não desmembra a engenharia por especialidade, tratando todos os engenheiros de forma igual e capazes de assumir as mesmas vagas no mercado de trabalho, o que pode mascarar a escassez de engenheiros em especialidades específicas. Essa simplificação provavelmente foi feita devido à falta de dados disponíveis para que se realizasse esta quebra por especialidade.

Com isso, uma forma de determinarmos as especialidades de engenheiros que estão faltando no mercado é assumir que a falta de engenheiros de que as empresas se queixam está relacionada aos setores que tiveram maior crescimento no PIB setorial e que demandam mais engenheiros. Com isso, observando a tabela em que são projetadas as demandas de engenheiros de acordo com o crescimento futuro do PIB, que já foi mostrada anteriormente, podemos determinar algumas áreas e especialidades que terão falta de engenheiros.

Tabela 11: Crescimento anual médio setorial do emprego de engenheiros, para diferentes cenários de crescimento econômico

	2000-2010	2011-2020		
		6% a.a.	4% a.a.	2,5% a.a.
Petróleo e gás	17,6%	19,3%	15,9%	13,3%
Administração pública, saúde e educação	11,0%	16,0%	10,3%	6,2%
Indústria extrativa mineral	10,3%	12,1%	10,1%	8,7%
Construção residencial	8,4%	13,4%	8,7%	5,3%
Indústria de transformação	8,4%	13,5%	7,5%	3,2%
Demais setores	7,9%	11,3%	7,7%	5,1%
Serviços de informação, intermediação financeira e serviços prestados a empresas	6,3%	9,4%	6,7%	4,6%
Infraestrutura	3,1%	4,8%	3,0%	1,7%
Todos os setores	8,1%	13,0%	8,4%	5,1%

FONTE: MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. (2011:45). Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

Com base na tabela acima, podemos perceber que setores como construção civil (construção residencial), mineração (Indústria extrativa mineral) e petróleo e gás, tiveram, nos últimos 10 anos, uma média de crescimento anual do emprego de engenheiros muito elevada, que provavelmente não foi acompanhada pela formação de engenheiros com as especialidades demandadas. E esse panorama deve piorar no futuro, uma vez que estas taxas de crescimento devem permanecer altas nos próximos 10 anos, e a oferta de vagas nas especialidades demandadas não têm crescido tanto e tão rápido.

Com tudo isso, podemos concluir que já há uma escassez de engenheiros em setores específicos da área de engenharia, e que para um futuro mais distante, há a possibilidade de falta de engenheiros (sem distinguir a especialização) em relação à demanda por estes profissionais no mercado. Isso faz com que a falta de engenheiros no mercado de trabalho seja um assunto importante a ser estudado mais profundamente e que soluções para este problema sejam estudadas.

Outra forma de verificar as especialidades de engenheiros que estão em falta no mercado é verificar a evolução dos salários por especialidade, com isso, as especialidades com maiores aumentos seriam as mais demandadas e com maior escassez de profissionais. Essa análise foi realizada no estudo “Apagão de Mão de Obra Qualificada? As Profissões e o Mercado de Trabalho Brasileiro entre 2000 e 2010”, realizada pelo Insper (Instituto de Ensino e Pesquisa) em parceria com a Universidade de São Paulo (USP) e com a Brasil Investimentos e Negócios (Brain), que será abordado mais à frente neste trabalho. No entanto, podemos antecipar que o estudo observou que as maiores demandas por engenheiros serão nas especialidades: engenharia civil, engenharia mecânica, engenharia de petróleo, engenharia de minas, e engenharia química. Apesar desse maior crescimento de certas especialidades, todas as especialidades de engenharia sofreram aumentos salariais o que mostra que a demanda por todas as especialidades aumentou mais que o número de formados.

Outra possível causa desta diferença é o fato de as matérias estarem usando uma expressão muito abrangente que é “engenheiros qualificados”, que segundo os estudos seriam todos os profissionais formados nas universidades de engenharia, o que pode não ser verdade para todas as empresas, uma vez que muitas empresas demandam profissionais com conhecimentos mais específicos, que nem sempre são ensinados nos cursos de engenharia.

Com isso, surge um novo fator a ser considerado neste estudo, que é o fato de que, mesmo conseguindo atender à demanda de engenheiros, as empresas terão, cada vez mais, que depender dos engenheiros recém-formados. Isso pode ser visto no gráfico abaixo, que apresenta a pirâmide etária do estoque de engenheiros apontado em 2000 pelo Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a pirâmide etária estimada do estoque de engenheiros projetado para 2020, caso o cenário intermediário se confirme.

Esta mudança na pirâmide etária de 2000 a 2020, nos leva a outro desafio que terá que ser enfrentado pelas empresas ao longo dos próximos anos, mesmo que não haja escassez de engenheiros, que será a sua adequação à tendência de contratar engenheiros cada vez mais jovens e com menos experiência.

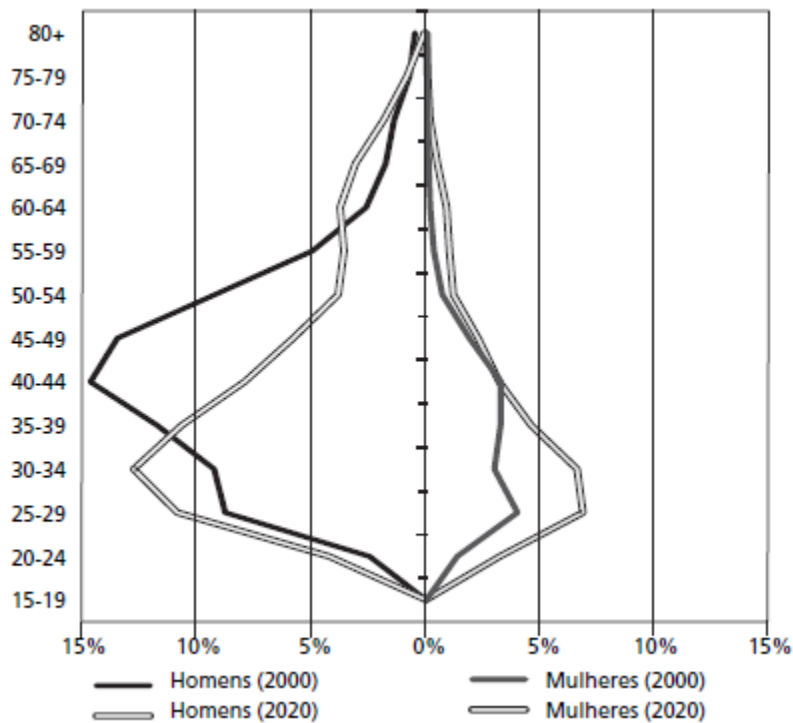


Gráfico 18: Distribuição por sexo e idade da população com diploma de nível superior em cursos de engenharia, produção e construção (2000 e 2020)

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:41). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

2. AÇÕES GOVERNAMENTAIS

Como vimos no capítulo anterior, o Brasil está sofrendo com a falta de engenheiros em alguns setores do mercado de trabalho, e isso tem afetado o crescimento do país, uma vez que alguns projetos nestes setores estão interrompidos devido à falta de profissionais qualificados.

Com isso, um dos principais interessados em resolver este problema é o Governo Federal, que deseja proporcionar as condições necessárias para que o país cresça e prospere o máximo possível. Esse interesse tem motivado o Governo Federal a adotar algumas ações para tentar resolvê-lo.

Neste capítulo, iremos apresentar três destas ações governamentais, que são: o Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (Prominp), o Programa Ciência sem Fronteiras e Plano Nacional Pró-Engenharia. Como veremos a seguir, cada um destas ações tenta resolver o mesmo problema com diferentes abordagens.

2.1. PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO DA INDÚSTRIA NACIONAL DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL (PROMINP)

Como foi dito anteriormente, uma das iniciativas que vem sendo utilizada pelo Governo Federal para tentar resolver o problema nos setores do mercado mais afetados pela falta de engenheiros são os programas de treinamento setoriais oferecidos por órgãos do Governo Federal, como é o caso do Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (Prominp).

O Prominp, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, foi instituído pelo Governo Federal através do Decreto nº 4.925, do dia 19 de dezembro de 2003, com o objetivo de tornar a indústria nacional de bens e serviços mais competitiva e sustentável visando aumentar a sua participação na implantação de projetos de petróleo e gás natural no Brasil e no exterior.

O Prominp é uma ação conjunta entre órgãos e empresas públicas e privadas, e conta com a participação do Ministério de Minas e Energia (MME), do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), da Petrobras, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP) - que congrega todas as operadoras brasileiras, e da Organização Nacional da Indústria do Petróleo (Onip). Participam, também, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e as seguintes associações de classe do setor de petróleo e gás: Associação Brasileira de Consultores de Engenharia (ABCE), Associação Brasileira da Infraestrutura e Indústrias de Base (Abdib), Associação Brasileira de Engenharia Industrial (Abemi), Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq), Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), Associação Brasileira da Indústria de Tubos e Acessórios de Metal (Abitam) e Sindicato Nacional da Indústria da Construção Naval (Sinaval).

Um dos ramos de atuação do Prominp para alcançar os seus objetivos é o plano nacional de qualificação profissional, como veremos a seguir. Este programa oferece diversos cursos de treinamento voltados para profissionais que trabalhem ou desejem trabalhar no setor de Petróleo e Gás Natural, e seria uma forma de capacitar profissionais de outros ramos ou de outras engenharias para trabalhar neste setor que é tão carente de engenheiros qualificados.

2.1.1. QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

Tendo em vista o aumento expressivo dos investimentos do setor de petróleo e gás natural nos últimos anos, vem crescendo também a necessidade de profissionais qualificados para atender as demandas do mercado, tanto na fase de construção civil, como nas fases de construção e montagem, engenharia e manutenção da operação.

Os gargalos de profissionais são identificados através do Sistema Diagnóstico, que é um estudo que faz um cruzamento periódico da demanda e oferta de recursos humanos necessários para o setor de petróleo e gás. A partir das lacunas identificadas, o Prominp desenvolve ações e cursos para solucioná-las.

Para fazer frente a essa demanda por profissionais, foi estruturado, em 2006, o Plano Nacional de Qualificação Profissional do Prominp, que tem como objetivo oferecer cursos gratuitos para capacitar profissionais visando atender a demanda por profissionais em todos os estados do país. Os cursos são de nível básico, médio, técnico e superior, em 175 categorias profissionais ligadas às atividades do setor de petróleo e gás. Este programa conta com 80 instituições de ensino, e investimentos que já chegam à casa dos R\$ 220 milhões. Além dos cursos gratuitos, são oferecidas bolsas-auxílio mensais para os alunos desempregados, que variam entre R\$ 300 e R\$ 900, dependendo do nível do curso.

A Petrobras é a principal financiadora deste plano de qualificação, utilizando parte dos seus recursos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para custeá-lo. Além da Petrobras, o plano conta com recursos financeiros do Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT (Fundo Setorial do Petróleo e Gás Natural).

Até o final de 2011, o Prominp qualificou 81,5 mil pessoas, em 15 estados do país, com índice de empregabilidade de 81%, segundo um recente levantamento feito junto ao Caged (Cadastro Geral de Empregados e Desempregados), do Ministério do Trabalho e Emprego. Além destes profissionais, foi identificada a necessidade de qualificação de mais 212 mil pessoas até 2015, em 185 categorias profissionais e 17 estados do país, com previsão de recursos adicionais da ordem de R\$ 550 milhões.

2.1.2. COMO PARTICIPAR?

Os cursos de qualificação do Prominp são oferecidos por meio de processos de seleção pública, que ocorrem, no mínimo, uma vez por ano nos estados do país que possuem empreendimentos do setor de petróleo e gás natural. Por esta razão, a quantidade e os tipos de cursos oferecidos, por estado, variam de ciclo para ciclo, pois dependem diretamente da demanda e do estágio dos empreendimentos da região em cada período.

Para participar do Plano de Qualificação do Prominp é necessário possuir, no mínimo, 18 anos, e preencher os pré-requisitos de escolaridade e experiência profissional exigidos para o curso de interesse. Após lançado o Edital de Seleção Publica, os candidatos precisam se inscrever no curso desejado e em seguida realizar a prova nacional de seleção. Se o candidato for aprovado, antes de iniciar o curso ele deverá comprovar os pré-requisitos.

Aqueles que estiverem desempregados durante o período do curso ainda recebem bolsa-auxílio mensal de R\$ 300,00 para nível básico, R\$ 600,00 para nível médio e técnico, e R\$ 900,00 para nível superior.

2.1.3. CURSOS OFERECIDOS

O Prominp oferece uma série de cursos para profissionais da área de Petróleo e Gás Natural, tanto no nível técnico quanto nos níveis básico, médio, técnico e superior.

Como o problema que estamos tratando é a falta de engenheiros, iremos apresentar a seguir os cursos oferecidos para o nível superior.

- Arquiteto
- Chefe de Obra
- Engenheiro de Campo - Construção e Montagem
- Engenheiro de Campo - Qualidade
- Engenheiro de Campo - SMS
- Engenheiro de Condicionamento / Comissionamento
- Engenheiro de Logística
- Engenheiro de Planejamento
- Engenheiro de Segurança
- Engenheiro de Suprimento
- Engenheiro de Tubulação
- Engenheiro Elétrico / Instrumentação
- Engenheiro Civil - Edificações

- Engenheiro Civil - Estrutura Metálica
- Engenheiro Civil - Fundações
- Engenheiro de Automação e Instrumentação
- Engenheiro de Caldeiraria / Fornos
- Engenheiro de Confiabilidade
- Engenheiro de Dutos Terrestres
- Engenheiro de Elétrica
- Engenheiro de Equipamentos de Embarcação
- Engenheiro de Equipamentos Estáticos
- Engenheiro de HVAC
- Engenheiro de Instrumentação (Automação)
- Engenheiro de Máquinas
- Engenheiro de Planejamento
- Engenheiro de Processamento Petroquímico
- Engenheiro de Processo *Downstream*
- Engenheiro de Projeto de Válvulas Industriais
- Engenheiro de Qualidade
- Engenheiro de Segurança (Processo)
- Engenheiro de Telecomunicação
- Engenheiro de Tubulação
- Engenheiro Naval
- Engenheiro Projetista para Válvulas de Aplicação Submarina
- Gerente de Condicionamento / Comissionamento
- Gerente de Construção e Montagem
- Gerente de Empreendimento / Contrato
- Gerente de Engenharia
- Gerente de Planejamento
- Gerente de Qualidade
- Gerente de SMS
- Gerente de Suprimento

- Gerente de Empreendimento
- Gerente de Projeto de Engenharia
- Profissional de Análise de Risco Ambiental
- Profissional de Avaliação Ambiental
- Profissional de Licenciamento Ambiental *On Shore*
- Profissional de Sistemas de Informação
- Projetista CAE Processo

2.2. PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS

Outra iniciativa que está sendo adotada pelo Governo Federal para tentar resolver o problema da falta de engenheiros no mercado é o Programa Ciência sem Fronteiras, que distribui bolsas para alunos de engenharia estudarem em universidades no exterior como será mostrado a seguir.

Este programa surge com o objetivo de reter os alunos de engenharia dando bolsas de estudo no exterior. Como estas bolsas são oferecidas para alunos a partir do sétimo períodos, os alunos se sentem mais motivados a não abandonarem os cursos de engenharia, principalmente nos anos iniciais que englobam as matérias do ciclo básico, como Físicas e Cálculos, e após voltarem dos intercâmbios eles estão quase terminando os respectivos cursos, o que faz com que o índice de desistência seja baixo.

Ao longo dos anos, de 2000 a 2010, esta estratégia tem se tornado cada vez mais usual na área de engenharia, como pode ser visto no gráfico abaixo, e deve se intensificar ainda mais com o Ciência sem Fronteiras.

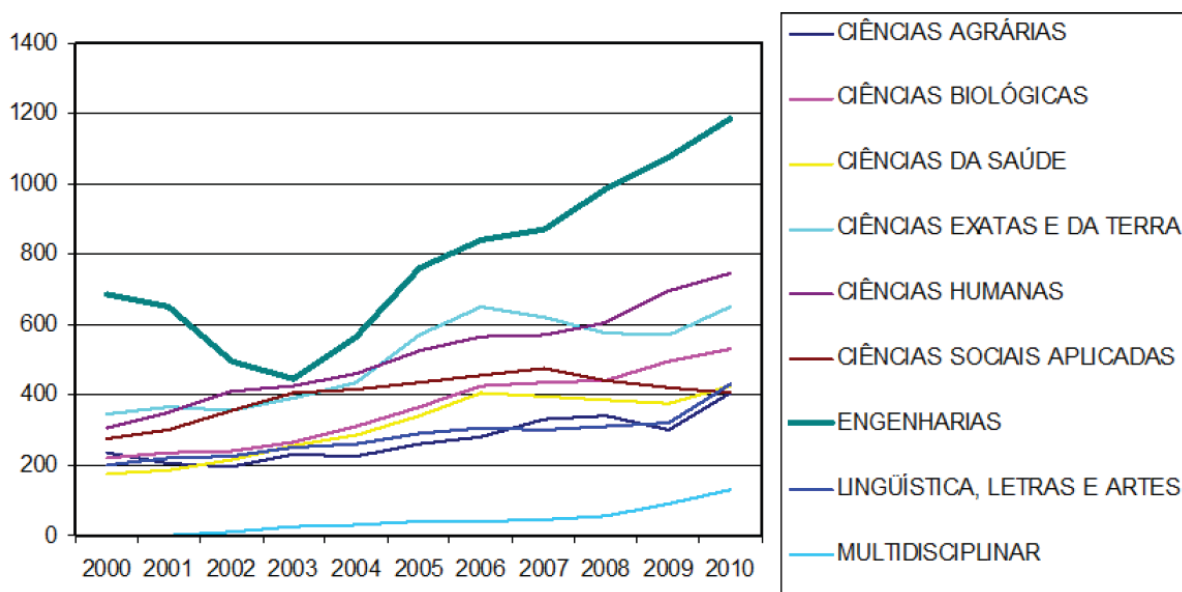


Gráfico 19: Total de Bolsistas da CAPES no Exterior, segundo Grandes Áreas do Conhecimento, de 2000 a 2010

FONTE: OBSERVATÓRIO DA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE (OIC) (2012). Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

2.2.1. O PROGRAMA

O Ciência sem Fronteiras (CSF) é um programa que tem como objetivo conseguir, através do envio de alunos universitários brasileiros para estudarem em universidades de todo o mundo ou da vinda de alunos estrangeiros para estudarem nas universidades brasileiras, promover a troca de experiências e conhecimentos relativos à ciência e tecnologia e à inovação.

Este programa conta com a participação dos Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC), por meio de suas respectivas instituições de fomento – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) –, e Secretarias de Ensino Superior e de Ensino Tecnológico do MEC.

O projeto pretende distribuir até 101 mil bolsas de intercâmbio em quatro anos, sendo 75.000 bolsas oferecidas pelo Governo Federal e mais 26.000 bolsas serão concedidas com recursos da iniciativa privada, para que os alunos da graduação e pós-graduação possam estudar e estagiar no exterior. Além disso, o projeto busca atrair pesquisadores do exterior que queiram se fixar no Brasil ou estabelecer parcerias com os pesquisadores brasileiros nas áreas prioritárias definidas no Programa, bem como criar oportunidade para que pesquisadores de empresas recebam treinamento especializado no exterior.

2.2.2. OBJETIVOS

Os objetivos específicos do Ciência sem Fronteiras consistem em:

- Investir na formação de pessoal altamente qualificado nas competências e habilidades necessárias para o avanço da sociedade do conhecimento;
- Aumentar a presença de pesquisadores e estudantes de vários níveis em instituições de excelência no exterior;
- Promover a inserção internacional das instituições brasileiras pela abertura de oportunidades semelhantes para cientistas e estudantes estrangeiros;
- Ampliar o conhecimento inovador de pessoal das indústrias tecnológicas;
- Atrair jovens talentos científicos e investigadores altamente qualificados para trabalhar no Brasil.

2.2.3. METAS

A seguir iremos apresentar a divisão das bolsas oferecidas pelo Governo Federal (75.000 bolsas) por modalidade que serão distribuídas até 2015.

Quadro 18: Distribuição das bolsas do Governo Federal por modalidades.

Modalidade	Nº de Bolsas
Doutorado sanduíche	24.600
Doutorado pleno	9.790
Pós-doutorado	11.560
Graduação sanduíche	27.100
Treinamento de Especialista no Exterior (empresa)	700
Jovem Cientista de grande talento (no Brasil)	860
Pesquisador Visitante especial (no Brasil)	390
Total	75.000

FONTE: SITE CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS – METAS. DISPONÍVEL EM
<www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/metasp>. Acessado em: 12 de Janeiro de 2013.

O restante das bolsas (26.000 bolsas) será concedido com recursos da iniciativa privada, totalizando as 101.000 bolsas previstas no Programa Ciência sem Fronteiras.

2.2.4. BENEFÍCIOS OFERECIDOS

Para possibilitar que estes alunos consigam se concentrar nos seus estudos e no seu aprendizado, o Ciência sem Fronteiras oferece os seguintes benefícios, cujos valores variam de acordo com a modalidade da bolsa:

- Mensalidade
- Seguro-Saúde
- Auxílio-Instalação
- Auxílio Material Didático

2.2.5. ÁREAS CONTEMPLADAS

No Programa Ciência sem Fronteiras, serão contempladas as seguintes áreas:

- **Engenharias e demais áreas tecnológicas;**
- Ciências Exatas e da Terra;
- Biologia, Ciências Biomédicas e da Saúde;
- Computação e Tecnologias da Informação;
- Tecnologia Aeroespacial;
- Fármacos;
- Produção Agrícola Sustentável;
- Petróleo, Gás e Carvão Mineral;
- Energias Renováveis;
- Tecnologia Mineral;
- Biotecnologia;
- Nanotecnologia e Novos Materiais;
- Tecnologias de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais;
- Biodiversidade e Bioprospecção;
- Ciências do Mar;

- Indústria Criativa (voltada a produtos e processos para desenvolvimento tecnológico e inovação);
- Novas Tecnologias de Engenharia Construtiva;
- Formação de Tecnólogos.

2.2.6. PAÍSES

O Programa Ciência sem Fronteiras possui acordos e parcerias com diversas instituições de ensino, programas de intercâmbio e institutos de pesquisa ao redor do mundo.

Atualmente, o programa possui oportunidades de intercâmbio nos seguintes países: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Coreia do Sul, Estados Unidos, Espanha, França, Holanda, Hungria, Índia, Irlanda, Itália, Japão, Noruega, Portugal, Reino Unido, dentre outros.

Dentre esta lista de países, podemos observar alguns que se destacam ao receber os bolsistas da CAPES da área de engenharia.

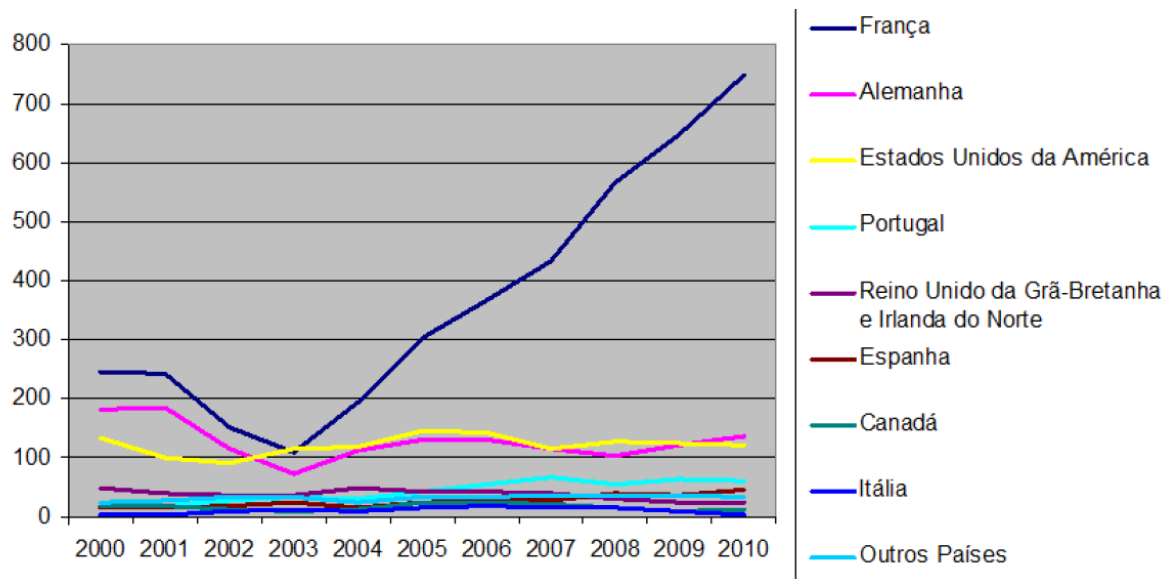


Gráfico 20: Total de Bolsistas da CAPES da Área de Engenharia no Exterior, segundo Países de Destino, de 2000 a 2010.

FONTE: OBSERVATÓRIO DA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE (OIC) (2012). Acessado em: 12 de Janeiro de 2013.

2.3. PLANO NACIONAL DE ENGENHARIA (PRÓ-ENGENHARIA)

Por fim, iremos falar da terceira e mais recente ação governamental para resolver a falta de engenheiros no mercado, que se trata do Plano Nacional de Engenharia, mais conhecido como Pró-Engenharia, e que conta com diversas estratégias diferentes para tentar abordar este problema, como veremos a seguir.

2.3.1. OBJETIVOS DO PRÓ-ENGENHARIA

A ideia de criar o Pró-Engenharia surgiu com as recentes pesquisas sobre a demanda de engenheiros no mercado, que têm apontado uma carência na formação e aproveitamento de engenheiros, devido a diversas razões, como: alta evasão, sobra nas vagas de ingressos (matrícula), atuação fora da área em que se formou (cerca de 65% dos engenheiros não mais atuam na área), e inadequação qualitativa de parte dos novos engenheiros recém-graduados e dos profissionais no mercado formal da engenharia.

O Pró-Engenharia tem como objetivo aumentar, em quantidade e qualidade, o número de estudantes graduados em engenharia nas instituições de ensino superior públicas e privadas do País.

Como este problema é grave e complexo, a CAPES-MEC, juntamente com diversos parceiros: Secretaria de Educação Superior (SESU)-MEC, CNPq, Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Confederação Nacional da Indústria (CNI)/ Serviço Social da Indústria (SESI)/ Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)/ Instituto Euvaldo Lodi (IEL), Instituições de Ensino Superior (IES) Públicas-Privadas, Comitê Gestor iNOVA Engenharia, Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE); Conselho Federal de

Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA), se uniram para, no prazo estipulado, desenvolver programas, projetos e ações que, no todo, alavancarão a formação de profissionais para as carreiras de engenharia nas IES do Brasil, capazes de enfrentar os desafios tecnológicos e sociais, da competitividade em escala mundial e de estabelecimento da infraestrutura básica do País.

A meta principal deste Plano é formar, em 2015, 77.000 (setenta e sete mil) engenheiros (plenos) e tecnólogos, aumentando em 60% (sessenta por cento) o número de concluintes de 2010, que era de 48.000, sendo 30.000 engenheiros e 18.000 tecnólogos.

O aporte financeiro estimado do Programa é de R\$1.100.000.000,00 (um bilhão e cem milhões de reais) em 5 anos. Este recurso será proveniente de diversas fontes que serão mais bem detalhadas a seguir.

O cronograma proposto para a execução da meta é de 5 anos, começando em 2011 e terminando em 2015.

Como o Pró-Engenharia é programa muito complexo, ele necessita ser acompanhado periodicamente para verificar se o que foi planejado está sendo seguido corretamente. Com isso, o acompanhamento e a gestão desse Plano serão feitos por uma comissão gestora tripartite (representantes do governo, indústria e academia), com o benefício adicional de estimular a pesquisa de interesse da inovação tecnológica. Farão parte desta Comissão representantes das seguintes instituições: CAPES-SESU-MEC, CNPq-FINEP- Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), CNI, ABENGE, CONFEA, Fórum Brasileiro de Pró-Reitores de Graduação (FORGRAD). A avaliação das ações será bianual, sempre que possível, com base no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade) para recomendações e decisão sobre a continuidade.

2.3.2. PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS

O conjunto de programas, ações e projetos propostos pelo Pró-Engenharia foi resultado de várias pesquisas realizadas com o objetivo de modernizar a educação de engenharia e propor soluções que alavanquem a competitividade das empresas brasileiras.

As pesquisas utilizadas como base para o Pró-Engenharia são os seguintes: iNova Engenharia – Propostas para a Modernização da educação em Engenharia no Brasil (2006), Programa de Aceleração Tecnológica em Engenharia - BRASILTEC (2008) e pelo Engenharia para o Desenvolvimento (2010), e foram realizadas pela CNI, CONFEA e IPEA.

Na tabela abaixo, serão apresentadas as estratégias utilizadas pelo Pró-Engenharia, bem como quais são os Programas, Projetos e Ações, e quais são parceiros que estão relacionados com cada uma das estratégias. O cronograma previsto para a execução destas ações se encontra no Anexo C.

Quadro 19: Principais Estratégias do Pró-Engenharia

Estratégias	Parceiros	Programas, Projetos e Ações
Priorizar ações do Pró-Engenharia na Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI-CNI), na Política de Desenvolvimento da Competitividade, Plano Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.	Programa de Desenvolvimento de Competências (PDC) /MDIC-ABDI Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) /MCT-CNPq-FINEP;	- Programa de Articulação Indústria-Escolas de Engenharia
Incluir as empresas na governança do Pró-Engenharia e em cursos de aprendizado por projetos via Programa de Iniciação Científica e Tecnológica para Micro e Pequenas Empresas (BITEC).	CNI, FINEP, BNDES, CNA;	
Ocupar vagas ociosas na graduação (90.000 vagas não ocupadas, em 2009).	MEC-SESU-CAPES, IES Públicas e Privadas;	- Programa de combate à evasão visando a retenção de estudantes
Diminuir a evasão (54%, em 2009).	MEC-SESU-CAPES, IES Públicas-Privadas;	

Estratégias	Parceiros	Programas, Projetos e Ações
Reduzir o tempo de formação (7 anos, em média, na graduação).	MEC-SESU-CAPES, Conselho CONFEA - Conselhos Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREAs), ABENGE, IES Públicas-Privadas;	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Inovação Tutorial (PIT); - Programa de Capacitação Docente
Capacitar docentes nos novos paradigmas da aprendizagem em engenharia com foco em inovação, solução de problemas concretos atuais e empreendedorismo.	MEC-SESU-CAPES, ABENGE, IES Públicas e Privadas, FINEP;	
Atualizar os currículos e conteúdos.	MEC-SESU, ABENGE, CONFEA-CREAs, IES Públicas e Privadas e CNI;	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Modernização da Educação em Engenharia; - Subprograma de Formação Empreendedora na Educação em Engenharia
Atrair jovens talentos, valorizar as carreiras tecnológicas e divulgar sua importância no ensino médio e na sociedade.	MEC, MCT, MDIC, CNI, IES;	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Modernização da Educação em Engenharia; - Programa de Articulação Indústria-Escolas de Engenharia; - Programa de atração de talentos para a engenharia

FONTE: CAPES (2011:8-9). Acessado em: 7 de Dezembro de 2012.

2.3.3. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Agora que já mostramos os programas, planos e ações que compõem o Pró-Engenharia, iremos detalhar cada um deles para o melhor entendimento das estratégias contidas neles.

2.3.3.1. PROGRAMA DE ARTICULAÇÃO INDÚSTRIA-ESCOLAS DE ENGENHARIA

O Programa de Articulação Indústria-Escolas de Engenharia tem como objetivo resolver o problema da falta de profissionais na indústria, como mostrado na citação abaixo.

“A falta de trabalhador qualificado atinge todas as áreas e categorias profissionais das empresas, mas afeta, com mais intensidade, a área de produção, sobretudo, operadores e técnicos. Toda a indústria é afetada, independente de porte, setor ou região”.

FONTE: PLANO NACIONAL DE ENGENHARIA - PRÓ-ENGENHARIA (Desenvolvimento Brasileiro – Vencendo Desafios da década 2011/2020); Julho 2011; CAPES – MEC.

Para isso, os principais envolvidos neste programa, tanto no controle quanto no financiamento do mesmo, são o CNI e o Sistema S.

O objetivo deste programa é promover uma maior integração entre a Indústria e as Escolas de Engenharia visando reforçar a interação com a educação técnica e profissional (nível médio), e com a educação tecnológica dos Institutos Federais de Educação, através da criação de 2 milhões de vagas nestes cursos em 48 (quarenta e oito) meses, prorrogáveis a critério do agente financiador e comitê gestor do Pró-Engenharia.

As principais estratégias e ações adotadas neste programa, segregando-se por órgão responsável, serão:

CNI

- Promover ao contato entre o iNOVA Engenharia e as Indústrias Brasileiras;
- Realizar estudos e propor soluções de inovação que proporcionem o fortalecimento e a expansão do setor industrial com foco em engenharia;

- Estimular o desenvolvimento das empresas industriais brasileiras, propondo políticas públicas com foco em inovação;
- Disseminar nas empresas uma política de capacitação em gestão da inovação.

IEL

- Ofertar cursos de capacitação para o desenvolvimento de competências de gestão para engenheiros – profissionais e estudantes;
- Ofertar bolsas de iniciação tecnológica (ex: BITEC) para projetos de pesquisa inovadora e para soluções de problemas de engenharia nas indústrias;
- Oferecer estágios a estudantes de engenharia nas indústrias;
- Criar mais oportunidades para que engenheiros trainees desenvolvam competências técnicas práticas e de gestão em engenharia para que possam ser contratados por médias empresas.

SESI

- Promover cursos de graduação e pós-graduação presenciais ou a distância para os engenheiros que trabalhem na indústria;
- Criar um manual de orientação para estudantes da educação fundamental e média sobre a profissão de engenheiro e suas perspectivas.

SENAI

- Promover cursos presenciais ou à distância para profissionais de nível médio, técnico, superior e pós-graduação que atuem em engenharia;
- Criar um manual de orientação para estudantes da educação técnica, tecnológica e superior sobre a profissão de engenheiro e suas perspectivas de empregabilidade e empreendedorismo.

CAPES

- Estimular a internacionalização das Escolas de Engenharia com países da OCDE pelos programas já existentes, em particular, da CAPES;

Visando cumprir a meta estipulada, as ações a seguir já estão em andamento:

- Criação do Centro de Aperfeiçoamento e Desenvolvimento Profissional – CTAP (SENAI) que será responsável por inserir mestres e doutores no setor industrial a fim de atuar com projetos de inovação na indústria, focados em determinadas tecnologias, apoiando a geração de conhecimento e competitividade no setor industrial;
- Apoio à EMBRAPI Industrial que será um marco regulatório no financiamento de projetos de pesquisa e inovação para promover o desenvolvimento do setor industrial com recursos da economia brasileira;
- Criação das Escolas de Referência (SESI); Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ), Educação para Nova Indústria (CNI); Movimento Empresarial pela Inovação (MEI) (CNI).

2.3.3.2. PROGRAMA DE COMBATE À EVASÃO VISANDO A RETENÇÃO DE ESTUDANTES

O Programa de combate à evasão visando à retenção de estudantes, como o próprio nome diz, tem como objetivo reduzir o índice de evasão da graduação em IES públicas e privadas nos dois primeiros anos, que atualmente se encontra em cerca de 55%, para 25%. Para isso, o programa conta com a participação e o financiamento de: MEC, SESU, CAPES, FINEP, ABENGE, IES Públicas e Privadas.

Para medir a evolução da evasão nas IES públicas e privadas serão usados os indicadores do sistema nacional de indicadores do INEP/MEC e do observatório de educação em engenharia (ABENGE).

A principal estratégia para combater essa evasão é a revisão curricular do ciclo básico (dois primeiros anos) utilizando alguns artifícios, tais como:

- Oferta de cursos práticos (“mãos na massa”) em associação com o setor produtivo, em particular a indústria (fábricas de aprendizagem);
- Oferta de cursos de empreendedorismo;

- Apoio do setor industrial e grandes empresas de obras e serviços de engenharia (Vale, Petrobrás, Embraer, Itaipu, Eletrobrás, etc.);
- Visitas guiadas a fábricas e obras importantes de engenharia para contato direto do estudante com a realidade prática da Engenharia.
- Conceder empréstimos/financiamentos por meio do FIES para estudantes de IES privadas com possível complementação (1/3 do valor) via bolsa do governo, para alunos notáveis;

Agora que já vimos às estratégias que fazem parte deste programa, iremos mostrar o valor, que segundo a previsão do Governo Federal, será investido em cada uma delas.

Estratégia a - Cursos práticos (“mãos na massa”)

Estes cursos práticos serão oferecidos durante os dois primeiros anos do curso de engenharia e apenas para as 100 melhores escolas de engenharia, segundo a classificação no ENADE (conceitos 4 e 5).

Para torná-los em realidade será necessário um investimento de R\$400.000,00 para a montagem de laboratórios inovadores para o programa “hands-on” (mão na massa), sendo R\$300.000,00 para a compra de equipamentos de medida e produção de protótipos, R\$50.000,00 para o material de consumo, e os R\$50.000,00 restantes para serviços, principalmente de transformação.

Estratégia d - Visitas guiadas a fábricas e obras importantes de engenharia

As visitas implicam pequenas viagens a um custo de serviços de R\$50.000,00 (cinquenta mil reais) por ano ou R\$ 100.000,00 (cem mil reais) em dois anos.

Estratégia e – Financiamentos e Bolsas para estudantes de IES privadas

O governo pretende oferecer, por meio do FIES, empréstimos/financiamentos para 27 mil estudantes de engenharia no valor de R\$ 540 milhões/ano ou R\$ 2,7 bilhões em 5 anos.

Para reter os melhores alunos dentre os contemplados com estes financiamentos, o Governo pretende subsidiar parte do curso dos 9 mil melhores estudantes via bolsa de iniciação científica no valor de R\$ 500/mês/estudante, totalizando R\$ 54 milhões por ano ou R\$ 270 milhões em 5 anos. Alunos e escolas serão avaliados anualmente para renovação do FIES e da bolsa subsídio.

Para os estudantes que não foram contemplados com bolsa ou para o valor restante dos alunos que ganharem bolsa, o FIES oferece algumas formas para que os alunos contemplados paguem o financiamento. Estas formas de pagamento são:

- Empresas que precisam de Engenheiros adotam estudantes e pagam o FIES deduzindo na contratação futura. Em boas Universidades 5 (cinco) anos de curso representam cerca de R\$ 120 mil reais, basicamente, igual à contratação do Engenheiro, com encargos, por 1 (um) ano. Com pagamento parcelado e juro negativo, a empresa dilui, imediatamente, o custo de um ano do novo engenheiro que lá estagiou quando aluno.
- O estudante poderá completar créditos de licenciatura com cursos específicos, cumprir horas práticas a posteriori e pagar o FIES lecionando em Escolas Públicas por algum tempo (Estado paga o empréstimo).
- Empresas e o Estado pagam parte do FIES reconhecendo o grande interesse em atrair o futuro Engenheiro já no Ensino Médio, em parceria com as Secretarias Estaduais de Educação.
- Empresas que recebem bolsistas empregam Engenheiros experientes em áreas externas ao universo acadêmico, beneficiando-se da contribuição destes profissionais.

O investimento pode ser reduzido (possivelmente à metade), se o empréstimo-financiamento FIES for oferecido apenas às escolas bem avaliadas (conceitos 4 e 5 do ENADE).

2.3.3.3. PROGRAMA DE ATRAÇÃO DE TALENTOS PARA A ENGENHARIA

O Programa de atração de talentos para a engenharia tem como objetivo atrair, em dois anos, 40 mil novos estudantes para os cursos de engenharia e incentivar a criação de uma cultura de inovação no ensino médio visando despertar o interesse dos alunos pela pesquisa tecnológica.

Para que o programa tenha sucesso as estratégias utilizadas serão:

- Ampliar para 12 mil, o número atual de bolsas/ano de iniciação científica/tecnológica em engenharia;
- Apoiar 1.000 (mil) projetos, cada um financiando duas bolsas de Apoio à Difusão do Conhecimento (ADC) no valor de R\$ 483,00/mês, 4 bolsas Iniciação Tecnológica Junior (ITI-B) para aluno de nível médio/técnico selecionado entre os melhores revelados pelas olimpíadas de matemática e ciência no valor de R\$ 161,00/mês, duas bolsas de Iniciação Tecnológica (ITI-A) no valor de R\$ 360,00/mês e um auxílio anual (taxa de bancada) para o professor responsável no valor de R\$5.000 para custeio das atividades.
- Todas as Escolas de Engenharia envolvidas deverão oferecer cursos às Escolas de Ensino Médio de sua região durante as férias de verão em programas estruturados de demonstração de ciências e tecnologia, atraindo, inclusive e quando possível, além dos alunos, os professores deste nível de educação.

Para isso, o programa conta com a participação e o financiamento de: MEC-SESU-CAPES, MCT-CNPq-FINEP, ABENGE, IES, IEL, SENAI, SEBRAE, CONFEA-CREAs, Vale, Petrobras, parceiros do iNOVA Engenharia.

O valor a ser investido para realizar estas estratégias será o seguinte

Para oferecer as 12 mil bolsas de iniciação científica no valor de R\$500,00/mês por 5 anos, totalizando R\$ 60 milhões por ano ou R\$ 300 milhões em 5 anos.

Além disso, os outros tipos de bolsa, que são as bolsas de Apoio à Difusão do Conhecimento (ADC), as bolsas de Iniciação Tecnológica (ITI-A), as Iniciação Tecnológica Junior (ITI-B), e as bolsas de Incentivo ao Professor (taxa de bancada), demandarão o investimento apresentado na tabela abaixo.

Quadro 20: Bolsas oferecidas pelo Programa de atração de talentos para a engenharia

Descrição/Produto	Quantidade	Valor Unitário anual	Duração (ano)	Valor Total
Bolsas ITI - B	4000	1.950,00	2	15.600.000,00
Bolsas ADC	2000	5.800,00	2	23.200.000,00
Bolsas ITI - A	2000	4.300,00	2	17.200.000,00
Incentivo Professor	1000	5.000,00	2	10.000.000,00
Total				66.000.000,00

FONTE: CAPES (2011:26). Acessado em: 7 de Dezembro de 2012.

2.3.3.4. PROGRAMA DE INOVAÇÃO TUTORIAL (PIT)

O Programa de Inovação Tutorial tem como objetivo apoiar projetos de inovação tecnológica (produtos e processos), coordenados por Professores, nas áreas da Engenharia e atividades curriculares nas Escolas de Engenharia, dirigidas à inovação com as empresas, nos moldes do Programa BITEC.

Com isso, o Governo espera apoiar 1000 projetos em que os estudantes dos períodos iniciais da graduação, que não estejam estagiando, se organizem em grupos de até dez alunos e sejam supervisionados diretamente por um Professor.

Para isso, o programa conta com a participação e o financiamento de: MEC, SESU, IES Públicas e Privadas.

O investimento previsto para este programa consiste em uma bolsa de R\$360,00/mês por aluno e R\$1.800,00/mês para o Professor coordenador do grupo. Estes projetos devem ter a duração de 36 meses prorrogáveis a critério do agente financiador.

Com isso, o investimento anual será de R\$64.800.000,00, sendo R\$43.400.000,00 para os alunos (1000 projetos x 10 alunos/projeto x 12 meses/ano x R\$360,00/mês) e R\$21.600.000,00 para os professores/tutores (1000 professores x 12 meses/ano x R\$1.800,00/mês).

2.3.3.5. PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DOCENTE

O Programa de Capacitação Docente tem como objetivo capacitar 1500 docentes, sendo 1000 vagas destinadas para cursos de mestrado e as 500 restantes para cursos de Pós-Doutorado, nas novas técnicas de aprendizagem em engenharia, com foco em inovação, empreendedorismo e solução de problemas práticos e reais, visando formar engenheiros com mais conhecimento e em maior quantidade.

Os docentes que participarem do programa serão encaminhados a um ambiente inovador, que reproduza as experiências da indústria e do mercado de trabalho, onde participarão de práticas baseadas em metodologias pedagógicas de “aprendizado baseado em problemas e projetos”.

Para isso, o programa conta com a participação e o financiamento de: MEC, SESU, CAPES, FINEP, ABENGE, IES Públicas e Privadas.

Estima-se que o investimento necessário para este projeto seja de R\$45.000.000,00 por ano, considerando-se uma bolsa mensal de R\$ 2.500,00 por docente. Neste caso, como o programa de capacitação deve ter duração de 4 anos, o investimento total neste período será de R\$180.000.000,00.

2.3.3.6. PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

O Programa de Modernização da Educação em Engenharia tem como objetivo modernizar e flexibilizar a educação em engenharia, revisitando currículos, infraestrutura e projetos político-pedagógicos, visando atender às demandas da indústria e do setor de serviços, com ênfase na inovação, e respeitando as especificidades regionais e econômico-sociais. A meta do programa é modernizar o ensino de engenharia em 100 IES.

Para conseguir difundir esta modernização, o programa conta com uma parceria entre IES e empresas, com o objetivo de modernizar a educação em engenharia (graduação), focando projetos que estimulem a inovação.

Para isso, o programa conta com a participação e o financiamento de: FINEP, FAPs, IES Públicas e Privadas.

O programa pretende investir em 8500 bolsas (apoio técnico, extensão, iniciação tecnológica industrial) no valor de R\$500/mês/aluno, ou R\$153 milhões nos seus 3 anos de duração. Este dinheiro será concedido pelo FINEP sob a modalidade de subvenção econômica, que se trata de um empréstimo não reembolsável, isto é, que não precisam ser devolvido.

A divisão destes recursos será feita da seguinte forma:

- IES e Institutos de Formação e Educação (IFEs) com até 1.000 alunos de engenharia - mínimo de R\$ 800 mil, e de máximo R\$1,6 milhões, incluindo bolsas.
- IES e IFEs com mais de 1.000 alunos de engenharia - mínimo de R\$1,2 milhões, e máximo de R\$2,4 milhões, incluindo bolsas.

2.3.3.6.1. SUBPROGRAMA DE FORMAÇÃO EMPREENDEDORA NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

Juntamente com o Programa de Modernização da Educação em Engenharia, será executado o Subprograma de Formação Empreendedora na Educação em Engenharia, que é semelhante ao Programa de Capacitação Docente.

O objetivo do Subprograma de Formação Empreendedora na Educação em Engenharia é apoiar desenvolvimento de ações estratégicas e experimentos metodológicos que promovam e divulguem a cultura do empreendedorismo e da inovação nos cursos de engenharia, para a formação de engenheiros preparados para a concepção de ações empreendedoras. Para isso, ele pretende capacitar 100 professores, que sejam capazes de transmitir os conhecimentos aprendidos para mais 15 professores e pesquisadores, totalizando mais 1500 professores e pesquisadores capacitados com a metodologia ensinada.

Este subprograma conta as seguintes estratégias para conseguir transmitir o conhecimento para os 1500 professores e pesquisadores e para os alunos de engenharia:

- Promover programas de capacitação para introduzir e disseminar a cultura empreendedora e inovadora em sala de aula.
- Desenvolver material de ensino sobre empreendedorismo com exemplos de ações empreendedoras inovadoras em engenharia (vídeos, softwares, etc).
- Desenvolver experimentos metodológicos e ferramentas que facilitem o processo de ensino-aprendizagem na educação em engenharia para a formação de engenheiros empreendedores e inovadores.
- Dar bolsas de R\$ 1.800,00/mês ao Professor coordenador dos grupos e Professores multiplicadores.

Para isso, o programa conta com a participação e o financiamento de: MEC, SESU, CAPES, ABENGE, IES Públicas e Privadas.

O valor total investido nos três anos de duração do subprograma nas bolsas é de R\$6.500.000,00.

3. AÇÕES DAS EMPRESAS

Depois de termos visto as ações que estão sendo tomadas pelo Governo, neste capítulo serão apresentadas as ações que as empresas estão tomando para combater a falta de engenheiros qualificados, uma vez que elas são as principais prejudicadas por este problema.

Neste capítulo, iremos apresentar quatro destas ações das empresas, que são: a contratação de engenheiros aposentados, importação de engenheiros estrangeiros, criação de Universidades Corporativas, e o reajuste nos salários, incentivos salariais e benefícios.

3.1. SALÁRIO, INCENTIVOS SALARIAIS E BENEFÍCIOS

Quando falamos na falta de engenheiros no Brasil e no que as empresas devem fazer para contornar este problema, a primeira e mais rápida das ideias que surgem em nossas mentes é aumentar a remuneração dos engenheiros. Apesar desta alternativa não ser a mais atrativa para as empresas, uma vez que aumenta os seus custos, ela muitas vezes se torna necessária para manter o crescimento da empresa.

Visto isso, devemos verificar como a remuneração dos engenheiros se comporta mediante a escassez de engenheiros em certos setores da economia brasileira.

A remuneração possui três componentes que são: o salário, os incentivos salariais, e os benefícios, como mostrado na figura abaixo.

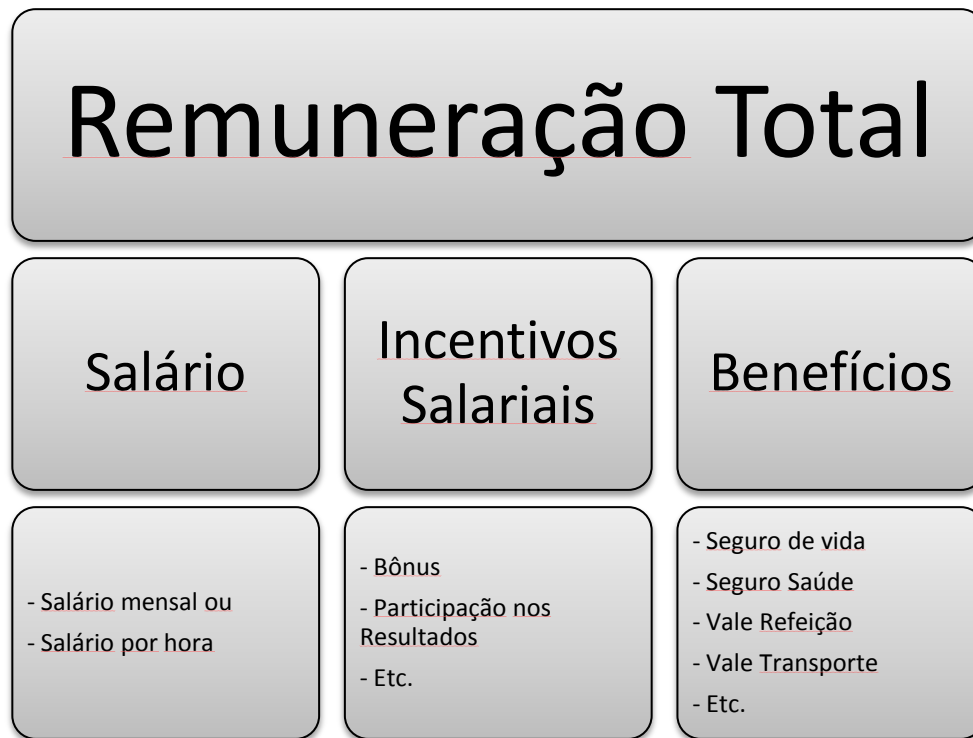


Figura 2: Componentes da Remuneração de um Profissional

FONTE: CHIAVENATO, I. (1999: 221).

3.1.1. SALÁRIO

Primeiramente, iremos falar da componente mais representa a remuneração de um profissional, que é o salário fixo deste trabalhador.

No gráfico a seguir, é apresentada a evolução das médias salariais dos engenheiros, por região, no período de 2006 a 2010, visando mostrar o efeito da falta de engenheiros no mercado de trabalho. Os valores das remunerações foram calculados tomando o salário real em dezembro de cada ano, descontando-se a inflação anual por meio do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

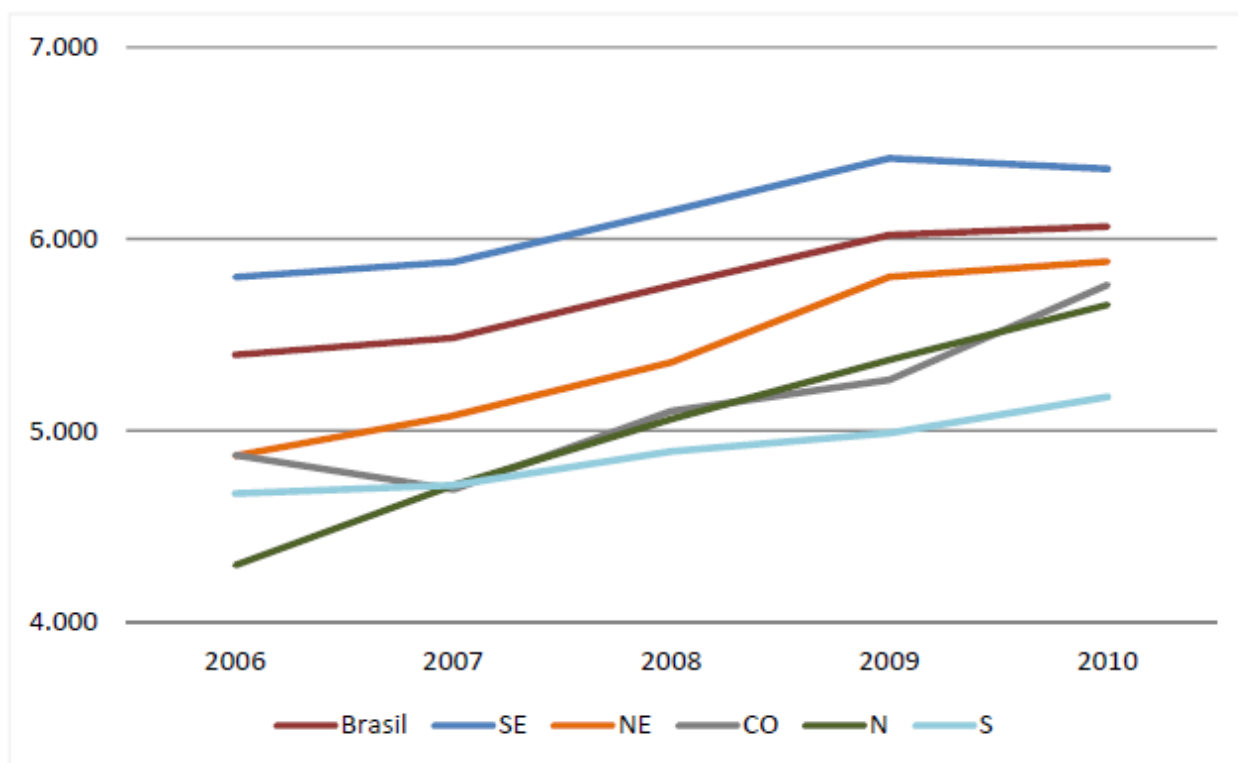


Gráfico 21: Média Salarial dos Profissionais de Engenharia, em Reais de 2006, Brasil e Regiões, 2006-2010

FONTE: OBSERVATÓRIO DA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE (OIC) (2011:49). Acessado em: 1 de Dezembro de 2012.

Como vemos no gráfico acima, em todas as regiões houve um aumento nas médias salariais dos engenheiros, fazendo com que a média nacional fosse de aproximadamente R\$ 5400,00, em 2006, para cerca de R\$ 6000,00, em 2010. Essa valorização salarial no mercado de engenharia é a mostra do efeito que a falta de engenheiros em todo o Brasil pode causar no mercado.

Agora que vimos que houve aumentos salariais em todas as regiões, iremos verificar quais são as especialidades de engenharia que estão liderando esta tendência de aumento salarial, e, com isso, que mais estão sofrendo com a falta de profissionais. Para isso, iremos utilizar os dados contidos no artigo Apagão de Mão de Obra Qualificada? As Profissões e o Mercado de Trabalho Brasileiro entre 2000 e 2010, de Naercio Menezes Filho.

Para apurar quais foram as especialidades de engenharia que sofreram as maiores variações salariais, o indicador utilizado foi o seguinte:

$$DS = (SMES - SMEM) / SMEM$$

Onde: DS – Diferença salarial em relação ao salário do ensino médio

SMES – Salário médio de um profissional com ensino superior completo

SMEM – Salário médio de um profissional com ensino médio completo

Agora iremos observar como este indicador se comportou nos Censos Demográficos de 2000 e 2010 para as diferentes especialidades de engenharia. Nos gráficos a seguir, este indicador foi apurado para diversas profissões, e, como queremos mostrar o seu comportamento nas engenharias, destacamos com retângulos verdes as especialidades de engenharia para a melhor observação.

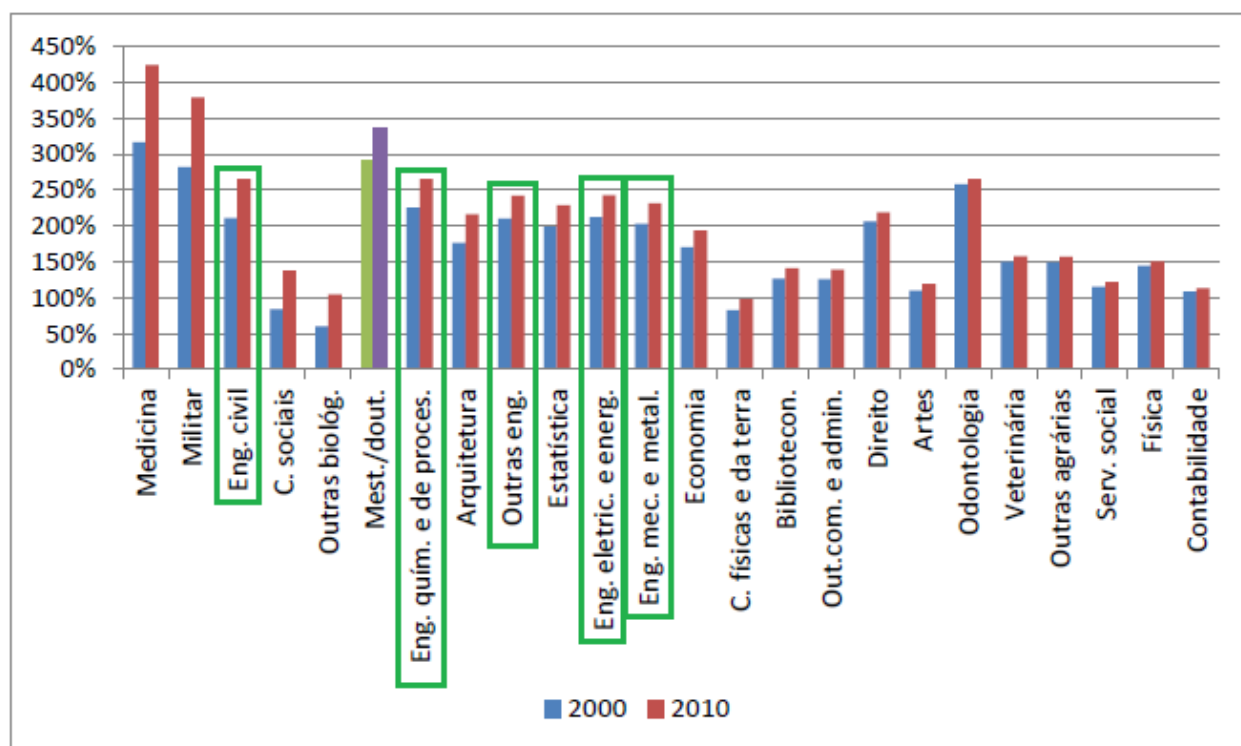


Gráfico 22: Diferença salarial em relação ao salário do ensino médio – Parte 1

FONTE: ADAPTADO DE MENEZES FILHO, N. Acessado em: 12 de Janeiro de 2013.

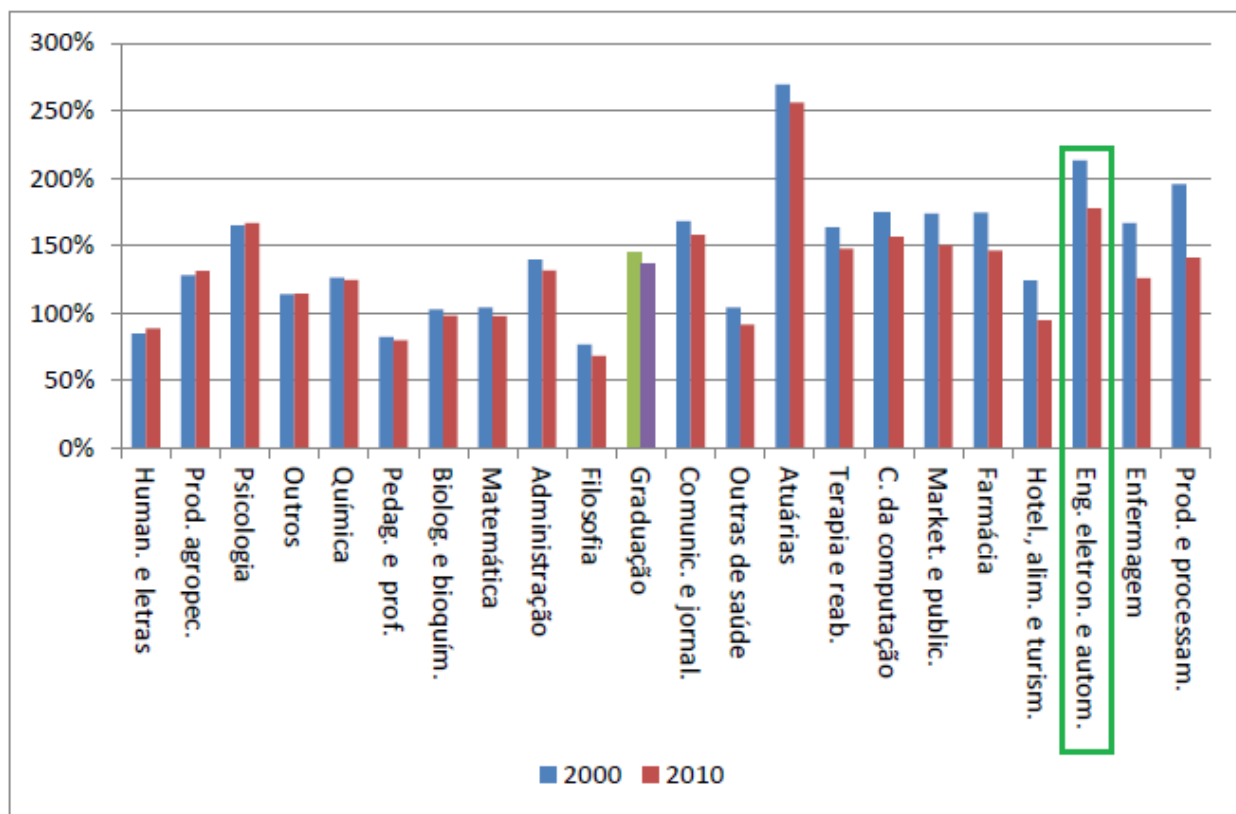


Gráfico 23: Diferença salarial em relação ao salário do ensino médio – Parte 2

FONTE: ADAPTADO DE FONTE: MENEZES FILHO, N. Acessado em: 12 de Janeiro de 2013.

3.1.2. INCENTIVOS SALARIAIS

No entanto, como o aumento do salário de um trabalhador resulta em diversos outros custos, algumas empresas optam por manter os salários que ofereciam antes da falta de engenheiros no mercado e, para atrair os engenheiros, oferecem incentivos salariais maiores.

Este tipo de estratégia de remuneração vem sendo adotado pela maioria das empresas, e se tornando mais comuns no mercado. Esta estratégia tem o seu ápice no mercado financeiro, que oferece salários razoáveis, mas que distribui bonificações altíssimas.

O cálculo destes incentivos levam em consideração diversos fatores, dentre eles:

- Resultados em relação às metas do departamento ou da área, e da empresa.
- Tempo de serviço do funcionário da empresa.
- Desempenho do funcionário no trabalho.
- Ações do dia-a-dia.

Por este tipo de remuneração estar relacionado ao desempenho e aos resultados do funcionário, isso gera uma motivação intrínseca no funcionário de tentar fazer um trabalho melhor e dar o seu máximo, o que é bom tanto para a empresa quanto para o funcionário, uma vez que a empresa ganha com resultados melhores e o funcionário ganha com a autorrealização pessoal.

3.1.3. BENEFÍCIOS

Outra forma de diferenciar uma empresa das demais é oferecer mais benefícios ao trabalhador, formando uma carteira de benefícios que atraia e mantenha o trabalhador na empresa, por abranger as suas necessidades fora da empresa.

Os benefícios mais comuns e presentes na maioria das empresas e para a maioria dos cargos são: seguro saúde, plano odontológico, vale transporte, vale refeição, vale alimentação, previdência privada, seguro de vida, férias, 13º salário, contribuição para o INSS.

Para cargos mais elevados estes benefícios tendem a ser ainda maiores, englobando: fornecimento de automóvel da empresa, estacionamento, casa, auxílio financeiro para a educação dos filhos, planos especiais de seguro de vida e seguro de saúde,

No entanto, devido à falta de profissionais no mercado, algumas empresas estão oferecendo novos tipos de benefícios, tais como: centros recreativos e sessões de massagem para que os funcionários relaxem, passagens aéreas para que os profissionais visitem os seus parentes, descontos em restaurantes e outros estabelecimentos, dentre outros.

3.2. CONTRATAÇÃO DE APOSENTADOS

Quando falamos de aumentar a remuneração dos engenheiros visando atrair mais profissionais para uma empresa, na verdade estamos propondo uma solução que envolve uma maior competição entre as empresas por profissionais, o que não é uma proposta que agrade a elas. Com isso, algumas alternativas também são consideradas pelas empresas.

A primeira delas é prolongar a vida profissional dos trabalhadores nas áreas que sofrem com a escassez de profissionais, contratando profissionais que estejam aposentados e mantendo os que desejam se aposentar.

Esta proposta parece uma alternativa nova, no entanto, em parte, acaba sendo uma continuação do tópico anterior, que trata de remuneração, uma vez que para manter trabalhando um profissional que deseja se aposentar, a empresa precisa oferecer algo diferente do que ele tem ou que tinha quando se aposentou, e que o incentive a voltar/continuar trabalhando.

Esse diferencial, na maioria das empresas, é expresso por meio da remuneração, seja por um aumento salarial, uma bonificação maior ou um número maior de benefícios.

Essa alternativa para conseguir profissionais qualificados tem sido bastante utilizada. Por exemplo, no setor de construção civil, 20% das empresas brasileiras contratam profissionais já aposentados para voltar ao mercado de trabalho.

3.3. IMPORTAÇÃO DE ENGENHEIROS

A segunda alternativa considerada seria a importação de engenheiros, isto é, a contratação de profissionais de outros países por parte das empresas brasileiras.

Esta alternativa, que não era tão considerada em épocas anteriores, tem se tornado viável com a escassez de engenheiros no mercado nacional. Com a crise europeia e os altos índices de desemprego em grandes países europeus, como Portugal, Espanha e Itália, este fluxo migratório de profissionais tem se intensificado ainda mais.

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), foram 242.466 autorizações concedidas nos últimos quatro anos, sendo 229.468 a estrangeiros qualificados. Em 2012, das 73 mil licenças de trabalho concedidas, 68 mil (93,1%) foram para trabalhadores com nível de escolaridade avançado. Além disso, em 2011, a Pesquisa de Mobilidade de Mão de Obra do *ManpowerGroup* apontou que 14% dos empregadores brasileiros buscaram por profissionais estrangeiros para lidar com a escassez de talentos.

No entanto, devido à legislação trabalhista, contratar um profissional estrangeiro não é tão fácil, o que pode fazer com que uma empresa pense mais antes de adotar esta opção.

A Resolução 1007/2003 trata do registro profissional de profissionais, inclusive dos estrangeiros. Existe a possibilidade de atuação no Brasil por meio de registro temporário deferido pelo Conselho Regional que permite a atuação em obra ou serviço específico. Este registro é válido durante o período de execução da obra ou serviço. Outra possibilidade é o registro permanente homologado pelo Plenário do Cofeap. Dentre a documentação exigida está a validação do diploma por uma universidade brasileira.

Com o aumento da demanda por trabalhadores de fora do país, no entanto, a Coordenação Geral de Imigração instituiu o Cadastro Eletrônico de Empresas demandantes de profissionais estrangeiros para reduzir a quantidade de documentos necessários ao pedido de visto, e, assim, facilitar e agilizar este processo. O sistema faz com que a documentação da empresa fique digitalizada, não sendo necessário enviar os documentos novamente em uma próxima solicitação.

3.4. TREINAMENTO CORPORATIVO

A terceira alternativa considerada seria o treinamento de engenheiros menos qualificados ou de outras especialidades. Este treinamento pode assumir as mais diversas formas, podendo assumir diferentes estruturas e características.

O treinamento pode ser interno ou externo, isto é, pode ser oferecido pela área educacional da empresa ou por instituições educacionais parceiras.

Pode ser oferecido apenas para os profissionais contratados ou para profissionais de fora da empresa, ou seja, pode qualificar os funcionários da empresa apenas ou pode servir como uma forma de atrair novos talentos para a empresa.

Pode ser oferecido para profissionais com nível médio ou técnico completo, ou para profissionais com nível superior.

Pode ser exclusivo para uma única empresa, bem como pode ser mais genérico e abranger um conjunto de empresas, um setor ou especialidade.

Estas são apenas algumas das características que podem compor a política de treinamento de uma empresa.

Visto isso, podemos notar que com a falta de profissionais no mercado de engenharia as empresas vêm voltando parte dos seus esforços e recursos para a estruturação de políticas de capacitação.

Sabendo disso, iremos tratar de uma modalidade de treinamento que está em pleno crescimento dentro das empresas, que são as universidades corporativas.

3.4.1. UNIVERSIDADES CORPORATIVAS

Como dito anteriormente, agora iremos falar um pouco sobre as Universidades Corporativas.

3.4.1.1. HISTÓRICO DAS UNIVERSIDADES CORPORATIVAS

Primeiramente, iremos apresentar um breve histórico das Universidades Corporativas, para conhecermos um pouco mais sobre a evolução das mesmas.

A primeira Universidade Corporativa foi criada pela *General Electric* (GE) no ano de 1955, em *Crotonville*, no Estado americano de Nova Iorque. O responsável por esta inovação foi o presidente da companhia, Ralph Cordiner.

O sucesso da iniciativa da GE fez com que outras empresas também criassem as suas Universidades Corporativas. Apesar disso, foi apenas na década de 1990 que elas ganharam força nos Estados Unidos, quando passaram de 400, em 1988, para cerca de 2000, em 2007.

Essa expansão é tão significativa que especialistas acreditam que, em breve, o número de Universidades Corporativas norte-americanas ultrapasse o número de universidades convencionais.

Ainda na década de 90, esta iniciativa começou a se expandir em outros países no mundo. No Brasil, a entrada das Universidades Corporativas também ocorreu no início da década de 90, durante o Governo Collor, quando houve a abertura da economia brasileira.

Com a abertura econômica, as empresas tiveram de investir pesado em maquinário moderno, novas tecnologias e treinamento e capacitação de seus funcionários para competir com as empresas internacionais. Com isso, o ensino corporativo na pauta das empresas, culminando na criação da primeira universidade brasileira em novembro de 1992. Esta universidade foi criada, em Campinas (SP), pela Accor Brasil, conglomerado que atua nos ramos de hotelaria, projeto e gestão de benefícios de alimentação.

No Brasil, o crescimento das Universidades Corporativas não é muito diferente do observado nos Estados Unidos. Se no início dos anos 90 instituições desse tipo se quantificavam dez iniciativas, em 2007, havia cerca de 100 organizações trabalhando com este conceito, em substituição às áreas tradicionais de treinamento.

Esta explosão no número de Universidades Corporativas nos anos 90, tanto nos Estado Unidos quanto no resto do mundo, se deve, em parte, às mudanças de suas características ao longo dos anos, dentre as quais algumas serão mostradas na tabela a seguir.

Quadro 21: Comparativo entre as Primeiras Universidades Corporativas e as Universidades Corporativas Atuais

Característica	Primeiras Universidades Corporativas	Universidades Corporativas Atuais
Investimento	Investimento da empresa	<ul style="list-style-type: none"> - Investimento da empresa ou de um grupo de empresas. - Receita gerada pela prestação de serviços para clientes, fornecedores, dentre outros.
Tipo de Aula	Presencial	Presencial ou a Distância
Local	Na empresa	Na empresa, em instalações de parceiros (universidades, consultorias externas,etc) ou pelo computador
Quem faz o curso	Funcionários mais graduados (gerentes, diretores,etc)	Todos os funcionários da organização, clientes, fornecedores, intermediários no processo de venda, franqueados, outras empresas e à comunidade externa em geral
Créditos reconhecidos e outorga de diplomas	Não	Sim, mediante acordos e parcerias com universidades acadêmicas tradicionais
Investimento em tecnologia	Menor	Maior

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

Além das características citadas acima, também devemos observar a evolução sofrida pelo escopo dos currículos. Atualmente, os conceitos que regem os conteúdos das Universidades Corporativas são: Cidadania Corporativa, Estrutura Contextual e Competências Básicas. O primeiro engloba a preservação dos valores, das tradições e da cultura da organização, estimulando o funcionário e fortalecendo seu vínculo com a empresa. O segundo tem como meta proporcionar conhecimento sobre o mercado em que a empresa atua. Já o terceiro relaciona-se ao treinamento focado no ambiente de trabalho, o que inclui comunicação e colaboração, criatividade e resolução de problemas, conhecimento tecnológico, conhecimento de negócios globais, desenvolvimento de liderança e autogerenciamento da carreira.

3.4.1.2. O QUE SÃO AS UNIVERSIDADES CORPORATIVAS?

Depois de vermos um pouco da história das Universidades Corporativas, agora iremos tentar definir o que elas realmente são.

O termo Universidades Corporativas é atribuído a Jeanne Meister, presidente da *Corporate University Xchage*, empresa americana de consultoria em educação corporativa. Meister define uma universidade corporativa como:

A universidade corporativa é o guarda-chuva centralizado que oferece soluções de aprendizagem com relevância estratégica para funcionários, clientes e fornecedores da organização, transformando a organização numa estrutura de aprendizado permanente. Ela deve ter foco na estratégia e nos valores organizacionais próprios da empresa à qual está atrelada. (MEISTER, 1999, p.8).

Como vimos na definição acima, as Universidades Corporativas devem servir como centros de aprendizagem permanentes, uma vez que, segundo Meister, os conhecimentos e as qualificações das pessoas se tornam obsoletas e “só são adequadas durante um período, que pode ir de 12 a 18 meses, depois do qual precisamos reabastecê-las para competir na economia global do conhecimento” (Meister, 1999, p.8). Essa obsolescência fica ainda mais clara nos dias de hoje, em que as mudanças causadas pela globalização e pelas inovações tecnológicas estão cada vez mais rápidas e mais complexas.

Além disso, podemos perceber que as Universidades Corporativas surgem como uma continuidade da educação formal, uma vez que as universidades acadêmicas oferecem uma formação universal e generalista, enquanto as empresas necessitam de uma formação específica, baseada no contexto em que a empresa está inserida.

Apesar de o termo “universidade corporativa” ser amplamente utilizado pelas organizações, estas instituições, na maioria das vezes, não são realmente universidades por dois motivos:

- As Universidades Corporativas, sozinhas, não têm seus cursos reconhecidos pelo Ministério da Educação (MEC) e não podem distribuir diplomas.
- A universidade corporativa não é uma instituição pluridisciplinar, que oferece ensino, pesquisa e extensão de forma indissociável.

A solução encontrada pelas empresas é se associar a uma ou mais universidades acadêmicas. Elas fazem isto, pois, com isso, elas conseguem a aprovação do MEC, e porque as universidades acadêmicas têm a estrutura (ensino, pesquisa e extensão) necessária para “agregar valor” aos programas das Universidades Corporativas.

3.4.1.3. FUNCIONAMENTO DE UMA UNIVERSIDADE CORPORATIVA

Depois de definirmos o que é uma Universidade Corporativa, agora, iremos apresentar como uma Universidade Corporativa funciona, isto é, como se dá o processo de aprendizagem nesta instituição. O processo será detalhado a seguir e está representado na figura abaixo.

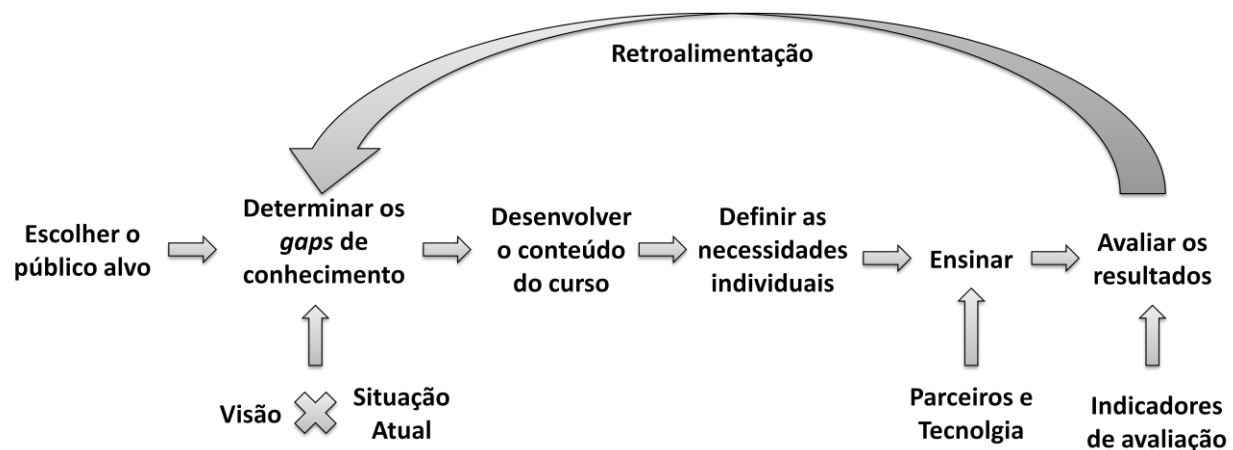


Figura 3: Etapas do processo de desenvolvimento da capacitação dos empregados

FONTE: Adaptado de BRANDÃO, M. C. DE M.; BORGES, J. L. P.; RODRIGUEZ, M. V. R. Y. (pág. 9).

Acessado em: 7 de Dezembro de 2012.

A primeira etapa do processo de aprendizagem é escolher o público alvo da Universidade Corporativa, isto é, verificar quais são os profissionais que poderão participar. Para isso, a empresa deve analisar as suas disponibilidades financeiras para este treinamento, a capacidade dos cursos, dentre outros fatores.

Uma vez definido o público alvo, a empresa deve encontrar os *gaps* de conhecimento na empresa. Para determinar estes *gaps*, a empresa deve comparar a sua visão com a sua situação atual. A visão da empresa representa onde a empresa deseja chegar no futuro, e dá um rumo para as estratégias corporativas da empresa. Quando comparamos esta visão com a situação atual da empresa, conseguimos ver os conhecimentos que precisamos aprender e melhorar para alcançar esta visão.

Com os *gaps* identificados, a empresa é capaz de definir o conteúdo a ser abordado pela Universidade Corporativa, tanto no que diz respeito do que será ensinado quanto do tipo de capacitação adotada (curso, evento, treinamento no trabalho, estágio, leitura de livro, etc.) e como será desenvolvido o conteúdo.

Com o conteúdo definido, o próximo passo é definir as necessidades individuais de cada trabalhador que participar desta capacitação, isto é, definir quais são os conteúdos que cada um deve aprender ou desenvolver.

O próximo passo é o ato de ensinar o conteúdo. Para isso elas devem, em primeiro lugar, contar com um quadro profissional de professores e instrutores qualificados, seja formado por profissionais da empresa ou por parceiros, que podem ser desde fornecedores instituições de educação superior até empresas de educação com fins lucrativos. Além disso, a Universidade Corporativa também deve se valer dos avanços tecnológicos, tais como ensino a distância, para potencializar o alcance das suas ações.

Depois de ensinar, devemos avaliar os resultados do curso. Para isso, a empresa deve criar indicadores quantitativos, tais como o aumento nos lucros, e qualitativos, tais como aumento da qualidade no trabalho, aumento da eficiência, aumento da satisfação dos clientes, dentre outros.

Por último é importante que os dados gerados pela avaliação dos resultados sejam analisados e sirvam como base para melhorias no processo, formando um fluxo de retroalimentação contínuo.

4. PROPOSTAS DE SOLUÇÃO

Depois de vermos algumas ações do Governo e das empresas para tentar resolver o problema da falta de engenheiros em alguns setores da economia, a seguir, iremos sugerir mais algumas ideias para tentar resolvê-lo.

4.1. MELHORIA DOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO

Quando pensamos em um engenheiro, logo pensamos nas seguintes matérias escolares: matemática, física e química. E quando analisamos o ensino destas matérias nos ensinos fundamental e médio vemos que elas são muito teóricas, o que dificulta o entendimento dos alunos, e acaba fazendo com que estes alunos tratem-nas apenas como uma obrigação para se formar, e deixem de considerar profissões relacionadas a essas matérias para os seus futuros, dentre elas a Engenharia.

Com isso, visando tornar estas matérias mais interessantes para os alunos e menos teóricas, a proposta aqui apresentada seria o maior uso de disciplinas práticas e de estudos de caso para fazer uma relação entre a teoria e a prática.

Para isso, as escolas com ensinos fundamental e médio teriam que criar laboratórios para o ensino das matérias de física e química na prática, tais como os laboratórios existentes nas universidades de Engenharia nas disciplinas de física e química experimentais.

A outra parte proposta seria uma busca de casos reais para exemplificar e facilitar a aprendizagem da teoria das matérias, em especial da matemática.

Além disso, vemos que grande parte dos alunos que escolhem a Engenharia chega às universidades despreparada e sem a base teórica básica necessária para o aprendizado das disciplinas do ensino superior, o que deveria ser corretamente aprendido nos ensinos fundamental e médio. Isso ocorre de forma mais explícita nas escolas públicas.

Com isso, se torna necessário uma reformulação do conteúdo e das metodologias de ensino utilizadas nos ensinos fundamental e médio.

Uma proposta a ser considerada, inspirada no ensino médio americano, seria a criação de matérias específicas, que aprofundassem e consolidassem o conhecimento necessário para o aprendizado das matérias do ensino superior, e que fossem destinadas apenas para os alunos que necessitassem destas matérias nos cursos de ensino superior que pretendem cursar.

Neste caso dos alunos de Engenharia poderiam ter matérias para consolidar os seus conhecimentos em Física, Química e Matemática, ou mesmo para introduzir assuntos que serão abordados nas matérias da universidade de Engenharia, como, por exemplo, derivadas e integrais.

Com isso, os ensinos fundamental e médio se tornariam mais próximos dos cursos de ensino superior, e se tornariam uma etapa realmente preparatória para que os alunos possam adquirir o máximo de conhecimento possível durante os seus cursos.

4.2. FORTALECIMENTO DA ORIENTAÇÃO ACADÊMICA NAS UNIVERSIDADES

A segunda proposta seria o fortalecimento da orientação acadêmica nas universidades brasileiras, uma vez que esta enfrenta diversos problemas nestas instituições. A orientação acadêmica visa auxiliar e aconselhar os alunos em possíveis problemas que surjam durante o curso de Engenharia, o que pode diminuir a evasão nos cursos.

Para tratar deste tema, iremos utilizar, como exemplo e base de argumentação, o caso da orientação acadêmica na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), mais especificamente no curso de Engenharia de Produção.

Como vemos no curso de engenharia de produção, a orientação acadêmica é muito pouco desenvolvida e divulgada. Por exemplo, cada aluno possui um mentor (professor), com o qual o aluno pode conversar sobre a faculdade ou outros assuntos. No entanto, a maioria dos alunos não sabe disso, não sabe quem é o seu mentor, e nunca se aconselhou com o mesmo. Na maioria dos casos os alunos só utilizam a orientação acadêmica quando estão próximos da exclusão do curso ou com problemas para cumprir alguma obrigação do curso, assuntos estes que costumam tratar direto com o coordenador do curso.

Com isso, a seguir, iremos apresentar algumas propostas de ação para fortalecer a orientação acadêmica.

- A orientação acadêmica deveria ter um local específico para atuar.
- A orientação acadêmica deveria ser formada por profissionais especializados, que sejam capazes de aconselhar melhor os alunos, e não apenas por professores.
- Deveria haver uma maior divulgação da orientação acadêmica entre os alunos ingressantes, visando informar o que ela é, onde pode ser encontrada, as suas atribuições, dentre outras informações.
- Os alunos deveriam ter reuniões periódicas com a orientação acadêmica, e esta periodicidade poderia variar de aluno para aluno e ao longo do curso.

4.3. MAIOR PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS NAS UNIVERSIDADES DE ENGENHARIA

Outro problema que já foi tratado nos capítulos anteriores foi o fato de que a qualificação oferecida pelas universidades brasileiras não atende as necessidades das empresas. Para tentar diminuir esta diferença entre o que as empresas querem e o que as universidades oferecem, a terceira proposta é incentivar que as empresas participem mais dos cursos de Engenharia das universidades brasileiras.

Esse tipo de prática já existe, e é cada vez mais comum com a falta de profissionais no mercado, surgindo como uma alternativa às Universidades Corporativas por serem uma iniciativa mais barata.

A participação da empresa nas universidades pode assumir diversos formatos. Abaixo encontram-se algumas destas formas:

- As empresas podem contribuir com as universidades apenas auxiliando na elaboração do conteúdo de matérias já existentes.
- As empresas podem patrocinar a criação de novas salas para possibilitar a ampliação das vagas nos cursos
- As empresas podem patrocinar a criação de novas matérias dentro de um curso de Engenharia, bancando os custos desta nova matéria, mas se utilizando da estrutura e dos professores da universidade.
- As empresas podem patrocinar a criação de novas matérias dentro de um curso de Engenharia, bancando os custos desta nova matéria, além de disponibilizar profissionais da empresa para ensinar a nova matéria.
- As empresas podem patrocinar a criação de uma nova ênfase de formação, visando formar um novo tipo de especialista que lhe interesse.

Cabe, então, à empresa decidir quais as universidades com as quais irá se associar, qual é a sua disponibilidade de capital para financiar os cursos de Engenharia nas universidades, quais são os conteúdos que a empresa deseja aprimorar nos cursos, dentre outros detalhes.

4.4. CURSOS DE DIDÁTICA PARA OS PROFESSORES

Outro problema que também surge como causa para a falta de qualificação dos engenheiros é o fato de que muitas vezes os professores não estão preparados para dar aulas ou não possuem uma metodologia de ensino eficaz.

Com isso, uma proposta de melhoria seria a criação de um curso que promovesse uma discussão a respeito da didática e das metodologias de ensino dos professores, promovendo trocas de experiências entre eles, e que mostrasse melhores práticas de universidades internacionais e ensinasse técnicas para tentar melhorar a didática e as metodologias de ensino destes professores.

Para isso, alguns detalhes teriam que ser definidos, tais como:

- Quem ministrará as aulas? – poderia ser contratado um professor ou um fornecedor de serviços educacionais para dar estas aulas.
- Quantos professores participarão das aulas? – as aulas poderiam ser individuais, em pequenos grupos, por departamento, com todos os professores da universidade.
- Com que frequência serão estas aulas? – poderiam ser bimestrais, trimestrais, semestrais ou anuais.
- Onde serão as aulas? – em uma sala na universidade ou nas instalações dos parceiros.
- Quando serão as aulas? – dependeria da disponibilidade dos professores.
- Quanto será gasto nas aulas? – dependeria do orçamento da universidade.

CONCLUSÃO

Como foi mostrado na introdução deste trabalho, a demanda por engenheiros tem crescido muito na última década e tende a crescer ainda mais nos próximos anos devido a eventos importantes, tais como Copa do Mundo de 2014, Olimpíadas de 2016 e exploração do Pré Sal. E é neste contexto de crescimento da procura por estes profissionais que surgiram alegações de que as empresas estão com dificuldades para contratar engenheiros qualificados.

Neste trabalho foram apresentados estudos que projetavam a oferta e a demanda de engenheiros até 2020, utilizando diferentes cenários, para verificar se realmente há uma escassez destes profissionais no mercado. Após comparar as informações obtidas com os estudos e observar os artigos publicados que tratam sobre o assunto, chegou-se à conclusão de que não há uma falta de engenheiros, mas sim há uma falta de engenheiros de certas especialidades e que tenham experiência no setor.

Depois dessa conclusão, foram apresentadas as ações de empresas e do Governo, que têm como objetivo tentar resolver este problema.

As ações do Governo apresentadas foram as seguintes:

- Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (PROMINP), que oferece cursos de qualificação focados neste setor.
- Programa Ciência Sem Fronteiras, que oferece bolsas de estudo no exterior para tentar diminuir a taxa de evasão nos cursos de Engenharia.
- Plano Nacional de Engenharia (Pró-Engenharia), que traz uma série de programas e estratégias para modernizar o ensino da Engenharia, qualificar os professores e diminuir a evasão.

As ações de empresas apresentadas foram as seguintes:

- Reajustes nos salários, incentivos salariais e benefícios.
- Contratação de engenheiros aposentados.
- Importação de engenheiros estrangeiros.
- Criação de Universidades Corporativas.

Além disso, foram apresentadas outras propostas para resolver este problema. Estas propostas são:

- Melhoria dos ensinos fundamental e médio, que propõe a inclusão de matérias de física e química experimentais para os alunos dos níveis fundamental e médio, bem como uma reformulação do conteúdo e da metodologia de ensino nestes níveis de ensino.
- Fortalecimento da Orientação Acadêmica nas Universidades, que propõe que a Orientação Acadêmica seja mais bem estruturada, mais ativa e mais divulgada.
- Maior Participação das Empresas nas Universidades de Engenharia, que propõe que as empresas se aproximem mais das universidades e participem da formação dos profissionais que deseja contratar.
- Cursos de Didática para os Professores, que propõe a criação de um curso para melhorar a didática e metodologia de ensino utilizados pelos professores, visando melhorar a qualidades dos engenheiros formados.

Observando todas as ações citadas durante este trabalho, podemos verificar que o Governo, as Universidades e as Empresas têm uma visão clara e acertada de quais são os problemas dos cursos de Engenharia, e que, se os planos propostos pelo governo forem executados corretamente, há uma grande possibilidade de melhorias no ensino da Engenharia. No entanto, é preciso que estes programas deem prioridade para a formação de alunos nos cursos cujas especialidades estão com maior escassez de profissionais no mercado e que haja seriedade no cronograma de execução dos mesmos por parte do Governo, uma vez que parte destes programas já está atrasada.

Além disso, devemos considerar que estas ações do Governo e das empresas visam combater o problema, mas são medidas paliativas, isto é, estão tentando resolver o problema da Engenharia apenas para o curto prazo e somente no ensino superior, quando na realidade elas deveriam estar preocupadas com o futuro da Engenharia, o que demandaria que o Governo, juntamente com as Universidades, estivesse discutindo sobre os ensinos fundamental e médio em todo o país, e adotando ações que proporcionassem um ensino melhor e integrados com o ensino superior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A falta de engenheiros. **Editorial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 27 de Fevereiro de 2012. Disponível em: <http://www.andifes.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=6280:a-falta-de-engenheiros-&catid=50&Itemid=100017> Acessado em: 24 de Setembro de 2012.

ABRH-NACIONAL. Pesquisa mostra que empregadores do Brasil buscam engenheiros e executivos nos EUA e na Argentina. São Paulo, 18 de Novembro de 2011. Disponível em: <<http://www.abrhnacional.org.br/noticias/555-pesquisa-mostra-que-empregadores-do-brasil-buscam-engenheiros-e-executivos-nos-eua-e-na-argentina.html>> Acessado em: 24 de Setembro de 2012.

ABRH-NACIONAL. Remunerações de média e alta gerência foram valorizadas de 20% a 25%, diz a Robert Half. São Paulo, 12 de Agosto de 2011. Disponível em: <<http://www.abrhnacional.org.br/noticias/360-remuneracoes-de-media-e-alta-gerencia-foram-valorizadas-de-20-a-25-diz-a-robert-half.html>> Acessado em: 24 de Setembro de 2012.

AGÊNCIA BRASIL. Programa Pró-Engenharia quer dobrar número de profissionais. 14/09/2010. Portal iG, Brasília, 14 de Setembro de 2010. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/educacao/%E2%80%A6n1237776281158.html>> Acessado em: 7 de Dezembro de 2012.

BALDAN, J. C. O crescimento da educação corporativa. **Revista Ensino Superior**, São Paulo, ed. 106, 2007. Disponível em: <<http://revistaensinosuperior.uol.com.br/textos.asp?codigo=11975>> Acessado em: 23 de Fevereiro de 2013.

BORGES, J.; AGOSTINI, R. Os engenheiros não viram mais suco. **Revista Exame**, São Paulo, 31 de Março de 2010. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/0965/noticias/engenheiros-nao-viram-mais-suco-545012>> Acessado em: 17 de Outubro de 2012.

BORGES, P. Programa vai dar bolsas de estudo para atrair engenheiros. **Portal iG**, Brasília, 02 de Novembro de 2011. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/educacao/%E2%80%A6/n1597350352925.html>> Acessado em: 20 de Outubro de 2012.

BRANCO, A. R. O Perfil das Universidades Corporativas no Brasil. **Revista de Administração Mackenzie (RAM)**, v. 7, n. 4, p. 99-120, 20 de Agosto de 2006. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=O+Perfil+das+Universidades+Corporativas+no+Brasil&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Feditorarevistas.mackenzie.br%2Findex.php%2FRAM%2Farticle%2Fdownload%2F107%2F107&ei=MSUxUciYJ5PW9AS9-oDYBA&usg=AFQjCNG_zVEKPjkHmhePlf049AznL-5Osg> Acessado em: 27 de Outubro de 2012.

BRANDÃO, M. C. DE M.; BORGES, J. L. P.; RODRIGUEZ, M. V. R. Y. Universidades Corporativas: Um Estudo de Caso. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=UNIVERSIDADES+CORPORATIVAS:+UM+ESTUDO+DE+CASO&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CDAQFjAA&url=https%3A%2F%2Fwww.metodista.br%2FeduCommons%2Ffaculdade-de-gestao-e-servicos%2Fgestao-de-recursos-humanos-a-distancia-1%2Fdesenvolvimento-e-aprendizagem-organizacional%2Funiversidades-corporativas-um-estudo-de-caso%2Fdownload&ei=0R4xUbv_C4WG9QTb7YDQCg&usg=AFQjCNFIcclBw4Js3zWbgsMMUlyWhTx7pQ&bvm=bv.43148975,d.eWU> Acessado em: 7 de Dezembro de 2012.

CAPES. Plano Nacional de Engenharia (Pró-Engenharia): Desenvolvimento Brasileiro – Vencendo Desafios da década 2011/2020. Brasília, Julho de 2011. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=PLANO+NACIONAL+DE+ENGENHARIA&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eng.uerj.br%2Fpublico%2Fanexos%2F1318898639%2F1318898639PlanoNacionalEngenharia.doc&ei=WAwxFHBBZSI9QTcpoHYBA&usg=AFQjCNFZzg8YJYWp00XokyYVYmi1g7ZAeA&bvm=bv.43148975,d.eWU>> Acessado em: 7 de Dezembro de 2012.

CARDOSO, L. A.; CARVALHO, S. DO C. “O papel das Universidades Corporativas no desenvolvimento das competências: um estudo de caso sobre a Universidade Petrobras”. **XIII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP)**, Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de Novembro de 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/470.pdf> Acessado em: 29 de Outubro de 2012.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas: O novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 17a ed. Rio de Janeiro, Campus, 1999.

CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS (CSF). Disponível em: <www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf> Acessado em: 12 de Janeiro de 2013.

EBOLI, M. **Educação corporativa no Brasil: mitos e verdades**. São Paulo: Gente, 2004.

FACCINA, C. Apagão de talentos: a falta de engenheiros. **Revista Época Negócios**, São Paulo, 9 de Setembro de 2011. Disponível em: <<http://colunas.revistaepocanegocios.globo.com/prazodevalidade/2011/09/09/apagao-de-talentos-a-falta-de-engenheiros/>> Acessado em: 24 de Setembro de 2012.

FRIAS, M. C. Falta de engenheiros afeta inovação no país, diz Iedi. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 15 de Julho de 2010. Disponível em: <www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=1635> Acessado em: 20 de Outubro de 2012.

IKEDA, P. A falta que bons engenheiros fazem. **Revista Exame**. São Paulo, 03/09/2012. Disponível em: <exame.abril.com.br/noticia/a-falta-que-eles-fazem> Acessado em: 1 de Novembro de 2012.

KOMETANI, P. 94,6% dos vistos de trabalho são para estrangeiros qualificados, diz governo. **Portal G1**, São Paulo, 07 de Fevereiro de 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/concursos-e-emprego/noticia/2013/02/946-dos-vistos-de-trabalho-sao-para-estrangeiros-qualificados-diz-governo.html>> Acessado em: 11 de Fevereiro de 2013.

KOMETANI, P. Vale usa curso de qualificação como porta de entrada para a empresa. **Portal G1**, São Paulo, 05 de Maio de 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/concursos-e-emprego/noticia/2012/05/vale-usa-curso-de-qualificacao-como-porta-de-entrada-para-empresa.html>> Acessado em: 29 de Outubro de 2012.

MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. A demanda por engenheiros e profissionais afins no mercado de trabalho formal. **Radar**, Brasília: Ipea, n. 12, Fevereiro de 2011. Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

MARINS, C. Importação de engenheiros: O que está em jogo. **Revista Em Movimento**, Rio de Janeiro, FISENGE, Julho de 2011, p.8. Disponível em: <http://fisenge.org.br/wp-content/uploads/2011/08/em_movimento_n5_completa_grafica_rev2_web.pdf> Acessado em: 24 de Setembro de 2012.

MEISTER, J. **Educação Corporativa: a gestão do capital intelectual através das universidades corporativas**. São Paulo: Makron Books, 1999.

MENEZES FILHO, N. Apagão de Mão de Obra Qualificada? As Profissões e o Mercado de Trabalho Brasileiro entre 2000 e 2010. São Paulo. Disponível em: <<http://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2012/10/Apag%C3%A3o-de-M%C3%A3o-de-Obra-Qualificada-Naercio-Menezes-Filho.docx.pdf>> Acessado em: 12 de Janeiro de 2013.

MUSARRA, F. Procuram-se engenheiros. **Revista Planeta**, São Paulo, ed. 469, Outubro / 2011. Disponível em: <<http://revistaplaneta.terra.com.br/secao/reportagens/procuram-se-engenheiros>> Acessado em: 24 de Setembro de 2012.

OBSERVATÓRIO DA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE (OIC). Bolsistas CAPES no exterior nas áreas da Engenharia. **Engenharia Data**, São Paulo, 18 de Junho de 2012. Disponível em: <engenhariadata.com.br/bolsistas-capes-no-exterior-nas-areas-da-engenharia> Acessado em: 30 de Outubro de 2012.

OBSERVATÓRIO DA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE (OIC). Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil. **Engenharia Data**, São Paulo, Dezembro de 2011. Disponível em: <<http://engenhariadata.com.br/wp-content/uploads/2011/10/Relat%C3%B3rio-completo.pdf>> Acessado em: 1 de Dezembro de 2012.

OTRANTO, C. R. Universidades Corporativas: O Que São e para que Servem? Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.anped11.uerj.br/30/GT11-2852--Int.pdf>> Acessado em: 27 de Outubro de 2012.

Painel - Educação corporativa aumenta a competitividade das empresas. **Jornal Gente da FEA**, São Paulo, 09 de Dezembro de 2009. Disponível em: <<http://www.fea.usp.br/noticias.php?i=391>> Acessado em: 29 de Outubro de 2012.

PARAGUASSÚ, L. Brasil sofre com escassez de engenheiros. **Jornal O Estadão de São Paulo**, São Paulo, 30 de Novembro de 2009. Disponível em: <www.estadao.com.br/noticias/impresso,brasil-sofre-com-escassez-de-engenheiros,474088,0.htm> Acessado em: 25 de Fevereiro de 2013.

PASTORE, J. Empregabilidade na indústria de petróleo e gás. **Jornal O Estadão de São Paulo**, São Paulo, 24 de Outubro de 2011. Disponível em: <www.josepastore.com.br/artigos/em/em_147.htm> Acessado em: 1 de Novembro de 2012.

PEREIRA, L. C. B. Onde estão nossos engenheiros? **Jornal Folha de São Paulo**, São Paulo, 27/08/2012. Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/fsp/mundo/63038-onde-estao-nossos-engenheiros.shtml> Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. Projeções de Mão de Obra Qualificada no Brasil: Uma Proposta Inicial com Cenários para a Disponibilidade de Engenheiros até 2020. **Texto para discussão**, Brasília: Ipea, 1663, Setembro de 2011.

POMPEU, S. Programa federal de apoio a engenheiros atrasa e Capes culpa ‘bolas nas costas’. **Jornal O Estado de São Paulo**, São Paulo, 19 de fevereiro de 2012. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,programa-federal-de-apoio-a-engenheiros-atrasa-e-capes-culpa-bolas-nas-costas,838083,0.htm>> Acessado em: 7 de Dezembro de 2012.

PORTELLA, K. Falta de engenheiros aumenta importação de mão de obra. **Portal iG**, São Paulo, 24 de Agosto de 2010. Disponível em: <<http://economia.ig.com.br/falta-de-engenheiros-aumenta-importacao-de-mao-de-obra/n1237753706634.html>> Acessado em: 24 de Setembro de 2012.

PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO DA INDÚSTRIA NACIONAL DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL (PROMINP). Disponível em: <<http://www.prominp.com.br>> Acessado em: 12 de Janeiro de 2013.

SANTOS, A. Demanda devolve engenheiros aposentados ao mercado. **Revista Itambé**, São Paulo, 29 de Setembro de 2012. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/demanda-devolve-engenheiros-aposentados-ao-mercado/>> Acessado em: 1 de Novembro de 2012.

SANTOS, A. Falta de engenheiros pode comprometer crescimento. **Revista Itambé**, São Paulo, 31 de Agosto de 2011. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/falta-de-engenheiros-pode-comprometer-crescimento/>> Acessado em: 29 de Setembro de 2012.

SIMAS, A. Brasil tem déficit de 40 mil engenheiros. **Jornal Gazeta do Povo**, Curitiba, 26 de Março de 2012. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-universidade/carreira/conteudo.phtml?id=1237253&tit=Brasil-tem-%E2%80%A61/3>> Acessado em: 24 de Setembro de 2012.

SOUZA, C. DE. **Universidades Corporativas Transformando as Estruturas de Treinamento e Desenvolvimento das Organizações no Brasil**. Tese de M.Sc., Fundação Getulio Vargas (FGV), Rio de Janeiro, RJ, 2001. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/3667>> Acessado em: 29 de Outubro de 2012.

STEFANO, F.; KROEHN, M.; OSCAR, N. Como vencer o apagão da mão de obra. **Revista Exame**, São Paulo, 16 de Novembro de 2011. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1004/noticias/como-vencer-o-apagao-da-mao-de-obra>> Acessado em: 17 de Outubro de 2012.

TELLES, M. Brasil sofre com a falta de engenheiros. **Revista Inovação em Pauta**, Rio de Janeiro: FINEP, n. 6, Julho de 2009. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao_em_pauta_6_educacao.pdf> Acessado em: 24 de Setembro de 2012.

TERRA, A.; BOMFIM, E. A. DO. A Educação Corporativa e sua contribuição para o Brasil. Disponível em: <<http://www.educor.desenvolvimento.gov.br/public/arquivo/arq1229430057.pdf>> Acessado em: 27 de Outubro de 2012.

VERGARA, S. C.; RAMOS, D. R. M. Motivos para a Criação de Universidades Corporativas – Estudo de Casos. **Revista de Administração Mackenzie (RAM)**, Ano 3, n.2, p. 79-98, 13 de Agosto de 2002. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/RAM/article/view/29/29>> Acessado em: 27 de Outubro de 2012.

ANEXOS

ANEXO A: CURSOS CLASSIFICADOS NA CATEGORIA ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO.

Para os fins dos estudos *PROJEÇÕES DE MÃO DE OBRA QUALIFICADA NO BRASIL: UMA PROPOSTA INICIAL COM CENÁRIOS PARA A DISPONIBILIDADE DE ENGENHEIROS ATÉ 2020 e A DEMANDA POR ENGENHEIROS E PROFISSIONAIS AFINS NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL*, são denominados profissionais de engenharia (ou engenheiros) todos os indivíduos que possuam formação em cursos de nível superior nas áreas de engenharia, produção e construção. Na classificação utilizada pelo Censo da Educação Superior do Ministério da Educação (MEC), estes cursos compreendem habilitações nas áreas a seguir.

Tabela 12: Áreas dos cursos classificados na categoria engenharia, produção e construção

Engenharia, produção e construção
Arquitetura e urbanismo
Arquitetura
Arquitetura e urbanismo
Paisagismo
Urbanismo
Eletricidade e energia
Distribuição de energia elétrica
Engenharia de produção elétrica
Engenharia eletrotécnica
Engenharia elétrica
Engenharia industrial elétrica
Estudos de energia
Produção de energia
Tecnologia elétrica
Tecnologia em eletrotécnica
Eletrônica e automação
Controle e automação
Engenharia de computação
Engenharia de comunicações
Engenharia de controle e automação
Engenharia de redes de comunicação
Engenharia de telecomunicações
Engenharia eletrônica
Engenharia mecatrônica
Manutenção de aparelhos médico-hospitalares
Tecnologia digital
Tecnologia eletrônica
Tecnologia mecatrônica
Telecomunicações
Telemática

(Continua)

(Continuação)

Engenharia, produção e construção

Engenharia civil e de construção

Agrimensura

Engenharia cartográfica

Engenharia civil

Engenharia de produção civil

Engenharia de recursos hídricos

Engenharia sanitária

Irrigação e drenagem (construção)

Materiais de construção (produção e utilização)

Operação de canteiros de obras

Tecnologia de edificação

Tecnologia em estradas

Engenharia e profissões de engenharia (cursos gerais)

Automação industrial

Desenho industrial

Engenharia

Engenharia biomédica

Engenharia ambiental

Engenharia de materiais

Engenharia de produção

Engenharia física

Engenharia industrial

Geoprocessamento

Manutenção industrial

Produção industrial

Tecnologia de materiais

Tecnologia em gestão de telecomunicações

Engenharia mecânica e metalurgia (trabalhos com metais)

Engenharia de produção mecânica

Engenharia industrial mecânica

Engenharia mecânica

Engenharia metalúrgica

Engenharia mecânica e metalurgia (trabalhos com metais)

Fundição de metais e fabricação de formas

Tecnologia mecânica

Tecnologia metalúrgica

Materiais (madeira, papel, plástico, vidro)

Cerâmica (industrial)

Engenharia de materiais – plástico

Engenharia de produção de materiais

Fabricação de móveis

Fabricação e processamento de papel

Polímeros

Produção de joias

Produção gráfica

(Continua)

(Continuação)

Engenharia, produção e construção
Mineração e extração
Engenharia de minas
Engenharia de petróleo
Engenharia geológica
Extração de petróleo e gás
Tecnologia em rochas ornamentais
Processamento de alimentos
Ciência de laticínios
Ciência de vinhos (enologia)
Ciência dos alimentos
Engenharia de alimentos
Indústrias de laticínios (industriais)
Processamento de alimentos e bebidas
Processamento de carnes
Produção de vinhos
Tecnologia de alimentos
Tecnologia em açúcar e álcool
Tecnologia em produção de cachaça
Química e engenharia de processos
Engenharia bioquímica
Engenharia de biotecnologia
Engenharia de produção química
Engenharia industrial química
Engenharia química
Tecnologia química
Têxteis, roupas, calçados, couros
Engenharia industrial têxtil
Engenharia têxtil
Indústria do vestuário
Indústria têxtil
Têxteis, vestuário e calçados
Veículos a motor, construção naval e aeronáutica
Construção naval
Engenharia aeroespacial
Engenharia aeronáutica
Engenharia automotiva
Engenharia naval
Manutenção aeronáutica
Mecânica de veículos
Tecnologia aeroespacial

FONTE: PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. (2011:49-51). Acessado em: 26 de Fevereiro de 2013.

ANEXO B: MATÉRIAS SOBRE A FALTA DE ENGENHEIROS.

Para fins de exemplificação, buscou-se por matérias que mostrassem que a falta de engenheiros já está ocorrendo nos dias de hoje. Os trechos que tratam da falta de engenheiros no Brasil foram destacados e estão em negrito.

PROCURAM-SE ENGENHEIROS

Por Fabíola Musarra

FONTE: MUSARRA, F. Procuram-se engenheiros. **Revista Planeta**, São Paulo, ed. 469, Outubro / 2011. Disponível em: < <http://revistaplaneta.terra.com.br/secao/reportagens/procuram-se-engenheiros>>. Acessado em: 24 de Setembro de 2012.

Aos 23 anos, Leonardo Bentes Arnt já é um profissional bem-sucedido. Formado na Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2009, o engenheiro de computação é um dos sócios da Inoa Sistemas, especializada em algorithmic trading (comércio algorítmico), um software operador do mercado de ações da BM&FBovespa que oferece informações em tempo real para bancos e corretores. Na empresa, sua tarefa é aprimorar esse complexo sistema de execução de ordens de negociação, baseado em algoritmos predefinidos pelo usuário, como o preço de compra, venda, volume de negociação e liquidez. Apesar da pouca idade, Leonardo desconhece o que é desemprego e já é dono de seu destino.

Em todas as capitais brasileiras registram-se casos de absorção de engenheiros pelo mercado de trabalho antes de serem formados. É crescente a falta de mão de obra especializada nas várias modalidades de engenharia. Com uma perspectiva de crescimento anual da economia da ordem de 5% a 6%, o país teria de formar pelo menos 60 mil engenheiros por ano, segundo um estudo da Confederação Nacional da Indústria (CNI). Entretanto, só diploma 32 mil, um número bem abaixo das necessidades. Com o volume de

obras em andamento, há falta de engenheiros até para obras de infraestrutura e de expansão dos serviços essenciais.

Em três meses, a situação vai piorar. A CNI prevê que até 2012 faltarão cerca de 150 mil engenheiros para preencher as vagas que estão surgindo. A maior demanda será por profissionais na área de energia renovável (hídrica, solar, eólica e de biomassa) e não renovável (petróleo, carvão, gás natural e material radioativo). Também faltará mão de obra para os setores de transportes (aéreo, terrestre e marítimo), para os sistemas de informação, a produção industrial e a construção pesada.

O problema não é uma exclusividade brasileira. No relatório Engenharia: Resultados, Desafios e Oportunidades para o Desenvolvimento (bit. by/engenheiropdf), a Unesco aponta a existência de uma escassez mundial de profissionais, exatamente em um momento em que os países precisam de soluções criativas de engenharia para enfrentar os desafios da economia verde, da pobreza à mudança climática. O documento alerta para a diminuição do número de matrículas nos cursos de engenharia em vários países. [...]

EMPREGABILIDADE NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS

Por José Pastore

FONTE: PASTORE, J. Empregabilidade na indústria de petróleo e gás. **Jornal O Estadão de São Paulo**, São Paulo, 24 de Outubro de 2011. Disponível em: <www.josepastore.com.br/artigos/em/em_147.htm>. Acessado em: 1 de Novembro de 2012.

Um empresário que está construindo uma refinaria de petróleo no nordeste ficou desesperado ao constatar que a empresa contratante lhe "roubou" 50% dos seus melhores funcionários, desde mecânicos e eletricitas até mestres de obras e engenheiros.

A pilhagem está em toda parte. Até mesmo as redes de hotéis só conseguem pessoal qualificado quando tiram de outras – um alerta aos organizadores dos eventos esportivos de 2014 e 2016. Nas montadoras de veículos, os aposentados estão de volta ao trabalho.

Não há jovens suficientemente treinados. As empresas estrangeiras que chegaram ao Brasil no setor de óleo e gás seduziram um grande número de engenheiros, geólogos, geofísicos e técnicos que a duras penas foram formados e estavam trabalhando na Petrobrás. **A competição por talentos bem preparados está se transformando numa verdadeira guerra.**

A falta de mão de obra qualificada é um fato inquestionável. Segundo pesquisa da CNI, dois terços das indústrias brasileiras estão com dificuldades para preencher os cargos disponíveis. Os salários não param de subir. Observa-se um descasamento entre aumentos salariais e ganhos de produtividade, o que é grave para o desempenho das empresas, dos investimentos e dos empregos do futuro.

Muitas firmas já buscam candidatos nos bancos das universidades ou das escolas técnicas. Mesmo assim, a maioria os coloca em treinamento após a contratação. Nunca as grandes empresas patrocinaram tantos cursos como nos dias atuais. As universidades corporativas se proliferam e mantêm treinamentos no Brasil e no exterior. As dificuldades sobram para as empresas de médio porte que não dispõem de escala e recursos para montar suas universidades.

Mas, o problema não se limita às dificuldades de recrutamento. Hoje em dia, reter os bons profissionais é um desafio maior do que recrutar, especialmente, entre os mais jovens que buscam ganhos crescentes e ascensão rápida. [...]

[...] **Só os investimentos da Petrobras até 2013 vão exigir cerca de 200 mil profissionais qualificados.** A extração de petróleo do mar a sete mil metros de profundidade e a 300 quilômetros da costa trazem enormes desafios, bem conhecidos dos participantes deste encontro. Mas há uma parte deles que é desconhecida por ser impossível antecipar-se todos os problemas que surgirão pela frente. [...]

[...] Mas, um projeto dessa natureza é quase um projeto de país. Afinal, **estima-se que até 2020 serão gerados cercas de 500 mil novos empregos em torno do pré-sal.** Vai se criar uma nova geração – a geração do petróleo. [...]

Os engenheiros não viram mais suco

Por Renata Agostini e Juliana Borges

FONTE: BORGES, J.; AGOSTINI, R. Os engenheiros não viram mais suco. **Revista Exame**, São Paulo, 31 de Março de 2010. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/0965/noticias/engenheiros-nao-viram-mais-suco-545012>>. Acessado em: 17 de Outubro de 2012.

Desde 2007, o engenheiro civil paulista Carlos Alberto Gaspar, de 31 anos, já morou em quatro cidades, uma em cada canto do Brasil: São José do Rio Preto, em São Paulo, Telêmaco Borba, no Paraná. Três Lagoas, em Mato Grosso do Sul, e Floresta, em Pernambuco. Na cidade pernambucana há um ano e meio, ele planeja atividades da construtora Encalso num dos lotes das obras de transposição do rio São Francisco. "Tudo tem acontecido muito rápido", diz Gaspar. formado na Universidade Federal de São Carlos, no interior paulista, em 2002. "Mal tenho tempo de me adaptar a uma cidade e já recebo uma nova proposta de emprego." Para quem se lembra da época em que o destino de muitos engenheiros recém-formados era ingressar no mercado financeiro ou partir para a montagem de uma lanchonete e "virar suco", a história de Gaspar impressiona. Aquele tempo, nos anos 80, nunca pareceu tão longínquo. **A expansão da economia e dos investimentos em infraestrutura multiplicou a demanda por engenheiros a tal ponto que hoje quase ninguém duvida que o Brasil enfrenta o problema oposto - um déficit desses profissionais.** A questão agora é encontrar um caminho para sanar essa lacuna o mais rapidamente possível. Afinal, se a demanda por engenheiros cresce com a economia, um apagão desses profissionais também pode representar uma ameaça ao crescimento.

O primeiro passo é saber o tamanho exato do problema. Calcula-se que, para cada milhão de dólares investido na economia, uma vaga de engenheiro seja criada. **A Confederação Nacional da Indústria estima que, ao final de 2012, haverá 150 000 vagas não preenchidas. Para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), mantidas as atuais condições econômicas e de mercado, podem faltar até 250 000 profissionais em 2015 - 20% mais do que todos os empregos em engenharia existentes hoje no país.** "A situação é alarmante e pode frear o desenvolvimento do Brasil", afirma José Cardoso Júnior, diretor da Escola Politécnica da

Universidade de São Paulo. Pela qualidade do ensino, a Poli é um dos primeiros locais onde as empresas vão buscar futuros profissionais. **Segundo Cardoso Júnior, muitas chegam à faculdade querendo contratar 200 ou 300 alunos de uma só vez, algo inviável, considerando-se que, na Poli, se formam 630 engenheiros por ano. No início de 2009, uma multinacional de telecomunicações procurou a escola para recrutar 150 engenheiros, mas não foi atendida. A Poli só forma 20 profissionais por ano nessa especialização.** Assim como na área de Telecom, na engenharia naval, com apenas três cursos no país e 30 formandos por ano, a disputa por profissionais é feroz. O carioca Daniel Debatin, de 27 anos, só vai se formar na Universidade Federal do Rio de Janeiro em dezembro, mas desde janeiro é auxiliar de projetos do Estaleiro Ilha, no bairro carioca da Ilha do Governador, com salário de 2 100 reais. Sete de seus colegas de faculdade também trabalham no estaleiro, cujas encomendas sestuplicaram nos últimos quatro anos. Debatin tem motivos para acreditar que seu salário também vai se multiplicar em breve. A previsão do Banco do Brasil é que os investimentos no setor de construção naval até 2020 sejam de dois bilhões de reais para atender às 424 encomendas de navios, plataformas, sondas e barcos de apoio para a indústria do petróleo. E o levantamento não inclui todos os equipamentos do pré-sal, já que parte deles ainda não foi licitada. [...]

ANEXO C: CRONOGRAMA DO PRÓ-ENGENHARIA

Este cronograma apresenta os prazos previstos para que os Programas, projetos e ações sejam desenvolvidos, dentro do horizonte de cinco anos do Pró-Engenharia. O sexto ano (2016) será marcado pela apresentação dos resultados. Apesar disso, em Fevereiro de 2012, ainda não havia sido aprovado, atrasando todo o programa.

Quadro 22: Cronograma do Pró-Engenharia

Programas, Ações e Projetos	Responsáveis	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
		1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem
Apresentação e aprovação do Plano	CAPES - MEC		X										
Planejamento e desdobramento das ações	Todos envolvidos		X										
Programa de combate à evasão (retenção de estudantes)	MEC-SESU-CAPES, FINEP, ABENGE, IES Públicas e Privadas			X	X	X	X						
				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Programas, Ações e Projetos	Responsáveis	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
		1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem
Programa de atração de talentos e retenção de estudantes	MEC-SESU-CAPES,MCT-CNPq-FINEP, ABENGE,IES Públicas Privadas,IEL, SENAI, SEBRAE, CONFEA-CREAs,Vale, Petrobras,parceiros do iNOVA Engenharia.												
Programa de Articulação Indústria-Escolas de Engenharia	CNI e Sistema S			x	x	x	x	x	x	x	x		
Programa de Inovação Tutorial (PIT)	MEC-SESU, IES Públicas e Privadas			x	x	x	x	x	x				

Programas, Ações e Projetos	Responsáveis	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
		1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem	1º sem.	2º sem
Programa de Capacitação Docente	MEC-SESU-CAPES, ABENGE, FINEP e IES Públicas e Privadas			x	x	x	x	x	x	x	x		
Programa de Modernização da Educação em Engenharia	IES Públicas e Privadas, FINEP, IFEs.			x	x	x	x	x	x				
Subprograma de Formação Empreendedora na Educação em Engenharia	^C APES-MEC, MEC-SESU, ABENGE, IES Públicas e Privadas sem fins lucrativos.			x	x	x	x	x	x				
Conclusão do Programa	Todos											x	x

FONTE: CAPES (2011:22-23). Acessado em: 7 de Dezembro de 2012.